SL/24-3-b-18 612·015

Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/b22650891

65
B

ATLAS

DER

PHYSIOLOGISCHEN CHEMIE.

Zugleich als Supplement

zu

C. G. LEHMANN'S

LEHRBUCH DER PHYSIOLOGISCHEN CHEMIE.

Funfzehn Tafeln

enthaltend

90 Abbildungen, sämmtlich nach dem Mikroskop gezeichnet und erläutert

von

DR. OTTO FUNKE,

Privatdocent der Physiologie an der Universität Leipzig.

Lithographie und Farbendruck von E. Wilhelmi.

LEIPZIG,
Verlag von Wilhelm Engelmann.
1853.

ROYAL COLLEGE OF PHYSICIANS OF LONDON.

ROYAL COLLEGE OF PHYSICIANS
LIBRARY
CLASS 612.015
ACC. 17609
SOURCE
DATE

Seinem

hochverehrten Lehrer und Freunde

Herrn

Dr. C. G. LEHMANN

Professor der physiologischen Chemie an der Universität Leipzig

widmet dieses Werkchen

als Zeichen des innigsten Dankgefühls

der Verfasser.

Vorwort.

Sowie fast jede neue literarische Erscheinung mit der Behauptung an der Stirn, dass sie zur Ausfüllung irgendwelcher fühlbaren Lücke bestimmt sei, vor die Oeffentlichkeit zu treten pflegt, so kann ich auch meinen Abbildungen dieses altherkömmliche Aushängeschild nicht entziehen. Wenn auch, wie ich glaube, der Nachweis für das Vorhandensein der Lücke in meinem Falle nicht schwierig sein wird, sobald ich nur auseinandergesetzt haben werde, was ich unter »Atlas der physiologischen Chemie« verstanden wissen möchte, so bedarf doch die Art und Weise, auf welche ich die fragliche Lücke auszufüllen versucht habe, einiger Erläuterungen und Entschuldigungen, für welche ich die Bilder selbst nicht allein sprechen lassen kann.

Ich brauche nicht weitläufig zu beweisen, dass die Mikroskopie für die physiologische Chemie ebenso unentbehrlich ist, als für die Physiologie überhaupt, von der jene Disciplin doch nur ein Theil ist. Ohne Mikroskop wären beide Wissenschaften nur lückenhafte Fragmente, kein Capitel, keine Lehre in ihnen, wie in den gesammten Naturwissenschaften, könnte mit so ergiebiger, umfassender Ausbeute bearbeitet, keine Theorie auf so sicherer thatsächlicher Basis aufgebaut werden, als es in der Wirklichkeit heutzutage der Fall

ist, als wir es noch mehr von der Zukunft hoffen. Ein zoochemisches Laboratorium ohne Mikroskop ist ebenso ein Unding, als ohne Waage, ohne Spiritus und Essigsäure und alle die andern zahllosen Glieder der chemischen Rüstkammer. Wem diese Behauptungen zu kühn, vielleicht als Vorurtheile, wie sie in der Welt so häufig die Vorliebe zum eigenen Handwerk gebiert, oder wohl gar als marktschreierische Etiquetten einer Autorenempfehlung erscheinen sollten, der wird in *Lehmann's* vortrefflichem über eine derartige Kritik sicher erhabenen Lehrbuch fast auf jeder Seite ein: »ceterum censeo« finden, welches dem Mikroskop seinen hohen Rang unter den Hülfsmitteln der Zoochemie wahrt. Es ist schwer zusammenzufassen, was es Alles zu leisten, worüber es im Speciellen Aufschluss zu geben hat; ich wünsche, dass meine Bilder selbst ein Register dafür abgeben mögen; ein kurzes Programm der Principien, nach denen ich dieselben ausgewählt, werde ich sogleich vorlegen. Ist nun aber die Nothwendigkeit der mikroskopischen Untersuchung in der Zoochemie eine unbestreitbare Thatsache, so ist gewiss auch die Anforderung des Anfängers, welcher den schlüpfrigen Boden des zoochemischen Laboratoriums betritt, eine gerechte, einen Leitfaden zu besitzen, an dem er »sehen« lernt, ebenso wie ihm neben einem allgemeinen Lehrbuch der Wissenschaft überhaupt, welches seine Bibel bleiben muss, ein specieller Leitfaden für die chemische Analyse der thierischen Objecte unentbehrlich ist. Der Lehrer am Mikroskop bleibt freilich der beste Leiter, nächst diesem und auch neben diesem aber gewiss ein Werk, welches in der Sprache des Mikroskops in Bildern spricht, welches dem Anfänger wie eine Grammatik diese Sprache in fasslicher, systematisch geordneter Form vor Augen führt und erläutert. Es ist wahrlich nicht leicht, mikroskopisch sehen zu lernen, wie die Geschichte leider zu deutlich lehrt; selbst die klarste, detaillirteste, treuste Umschreibung mikroskopischer Bilder mit Worten reicht oft nicht aus, dem Neuling die Farben zu einem Phantasiegemälde an die Hand zu geben, nach welchem er sich leicht, ohne fremde Hülfe in dem reellen mikroskopischen Sehfeld zurechtfindet. Das hat jeder Lehrer der histologischen Mikroskopie von alten Zeiten her erkannt, und seinen Beschreibungen klare, theils schematische, theils völlig naturgetreue, oft freilich mehr als billig idealisirte Abbildungen beigegeben; keiner wird dem Anfänger ein histologisches

Lehrbuch ohne bildliche Darstellungen empfehlen. Ganz in demselben Falle ist die physiologisch-chemische Mikroskopie; und ich bin weit davon entfernt, mir einzubilden, dass ich der Erste sei, welcher das Bedürfniss mikroskopischer Abbildungen aus diesem Gebiete erkennt. Wir besitzen bereits so manches treffliche Werk über die gesammte Zoochemie oder specielle Capitel derselben, dessen Autor wenigstens die wichtigsten, charakteristischsten mikroskopischen Objecte in bildlichen Darstellungen beigefügt hat. Ich erinnere nur beispielsweise an *C. Schmidt's* Entwurf einer Untersuchungsmethode der thierischen Säfte, an *Donné's* Atlas, an *Golding Bird's* Harnsedimente, an *Hoefle's* Chemie und Mikroskop am Krankenbett, an *v. Gorup Bezanez's* Anleitung zur zoochemischen Analyse. Allein noch keiner hat die Aufgabe vollständig in irgend befriedigender Weise gelöst; ich glaube Niemandem Unrecht zu thun, wenn ich behaupte, alle bis jetzt existirenden hierher gehörigen Abbildungen leiden an zwei Hauptfehlern, einmal an der grossen Einseitigkeit und Beschränktheit in der Auswahl der darzustellenden Objecte, zweitens an der Uncorrectheit, Unähnlichkeit und mehr weniger störenden selbst falschen Idealisirung der Zeichnungen. Ein grosser Theil der Abbildungen ist rein schematisch und insbesondere krystallographisch; ich verkenne durchaus nicht den Werth und den Nutzen solcher Darstellungen, und weiss recht wohl, was *Schmidt* u. A. durch solche für die Wissenschaft geleistet haben. Krystallschemas allein können aber keinen Atlas der physiologischen Chemie bilden, sie reichen oft nicht einmal aus, dem Anfänger die schematisirten Körper selbst in ihren reellen Formen nach ihnen wiedererkennen und von andern ähnlichen unterscheiden zu lassen. In hundert Fällen sind es ja nicht die Krystallformen, welche einen krystallinischen Körper charakterisiren, sondern gerade die Unregelmässigkeiten der Form, und andere Umstände, wie die Art der Lichtbrechung, die Art der Gruppirung u. s. w. Dass ferner Krystalle nicht die einzigen, ja nicht einmal durchgehends die wichtigsten Objecte der zoochemischen Mikroskopie sind, ist wohl kaum zu bestreiten. Die übrigen Objecte aber, die nicht krystallinischen morphologischen Elemente thierischer Säfte und Gewebe, und deren unter dem Mikroskop wahrnehmbare Veränderungen durch chemische Agentien, welche ihnen hauptsächlich einen Platz in einem

physiologisch-chemischen Atlas anweisen, sind nur äusserst wenig berücksichtigt, nur stiefmütterlich mit spärlichen, unvollkommnen Abbildungen hier und da bedacht worden. Man hat sich fast lediglich auf die wichtigsten Bestandtheile der Harnsedimente beschränkt, und neben ein Paar Harnsäure-Wetzsteinen oder Fässern, einigen Tripelphosphatkrystallen u. s. w. höchstens einen Harncylinder zugegeben; das reiche, gewichtige Material der übrigen thierischen Säfte aber, und insbesondere die Objecte der Histochemie den Histologen überlassen. Die Formveränderungen der Blutkörperchen durch chemische Agentien, die mikroskopisch nachweisbaren Umwandlungen der Verdauungsobjecte durch die Digestionssäfte, die Mikrochemie von Milch, Schleim, Eiter u. s. w. gehören aber gewiss ebenso entschieden vor das Forum der physiologischen Chemie, als irgend eines der oben genannten Objecte; ihre bildliche Darstellung dünkt mir ein noch weit grösseres Bedürfniss für den Anfänger, als die jener Krystalle, da es weit leichter ist, einen Harnsäurekrystall, eine Cholesterintafel und dergl. nach wörtlicher Beschreibung zu erkennen, als die zarten Nuançen so schwer zu erforschender organischer Formen, wie einer Blutzelle, eines Eiterkörperchens, einer Muskelfaser u. s. w. Der eine Fehler der bisherigen Abbildungen liegt also in der einseitigen beschränkten Auswahl der darzustellenden Dinge, der zweite, leider noch viel grössere, in der technischen Ausführung der Zeichnungen selbst. Auf die Gefahr hin, eines gemeinen Selbstlobs meiner Zeichenkunst verdächtig zu werden, muss ich bekennen, dass bei den meisten mir bekannten Darstellungen aus dem Bereich der Zoochemie Zeichner und Lithograph ihr Möglichstes gethan haben, das unschuldige natürliche Object zu entstellen selbst bis zur Unmöglichkeit des Wiedererkennens. Ich könnte hundert Figuren speciell citiren und fragen, welcher Unbefangene getraut sich, ohne Text das natürliche Original aus diesem Conterfei zu erkennen? Ich könnte Cholesterintafeln mit Winkeln von 50°, harnsaures Natron (sic) in Form einer Kreuzspinne, Harncylinder, welche jedem beliebigen Schmutzfleck auf dem Objectglas ähnlicher sehen u. s. w. anführen. Ich hoffe, jeder vorurtheilsfreie Beschauer wird mich bei solchen Beschuldigungen auch von dem leisesten Verdacht der Unehrlichkeit freisprechen. Nur soviel noch, dass es drei Umstände sind, welche die dermalige traurige Beschaffenheit der Abbil-

dungen erklären, wenn auch sehr ungenügend entschuldigen. Erstens, und das ist unverzeihlich, haben die meisten Autoren besonders gewisse Figuren von Anderen statt von der Natur copirt; es giebt derartige Figuren, die auf diese Weise bereits in die zehnte Hand sich übergesiedelt haben, und bei jedem Umzug ein wenig verschlechtert worden sind, bis sie in der zehnten ihrer Etiquette geradezu Hohn sprechen; man liesst sogar bei Objecten wie oxalsaurem Kalk den Zusatz: copirt nach *G. Bird*, und das ist wahrlich ein Testimonium paupertatis. Zweitens hat man meist an die Abbildungen so wenig als möglich wenden wollen, und das ist Fehler der Verleger, welche gewähnt haben, ein billiger Holzschnitt oder eine rohe Lithographie werde »es wohl auch verrichten«. Damit hängt auch der dritte Fehler zusammen, dass die fraglichen Xylographen und Lithographen fast durchgehends sehr unsaubere Arbeiten geliefert, vielleicht sogar stellenweise nach Gutdünken den und jenen vermeintlichen Fehler verbessert haben. Genug der Kritik meiner Vorarbeiten, ich habe bei derselben nur den Zweck im Auge gehabt, das Bedürfniss eines Atlas der physiologischen Chemie nachzuweisen, ich wende mich zu dem Programm meiner eigenen Arbeit, zu der Darlegung meiner Absichten und Pläne, zu der Art des Ausführungsversuches derselben, dessen relatives Gelingen oder Misslingen ich mit Freuden einer ebenso strengen Kritik, als ich sie eben ausgeübt, überantworte.

Ich habe mir die Aufgabe gestellt, alle Objecte der physiologischen Chemie, deren mikroskopische und mikrochemische Untersuchung von Wichtigkeit ist, bildlich darzustellen; ich muss hinzufügen, dass ich den Begriff: physiologische Chemie dabei in demselben weiten Sinne verstanden habe, wie er durch *Lehmann's* Werk sanctionirt worden ist, d. h. mit Ausschluss einer speciellen Phytochemie, mit Inbegriff der sogenannten pathologischen Chemie, deren Trennung von einer rein physiologischen Chemie unmöglich ist. Mit dieser Aufgabestellung war nun freilich noch kein scharfbegränztes Territorium für den Atlas abgesteckt, und ich bekenne, dass die Auswahl der darzustellenden Objecte keine leichte war, die Entscheidung der Frage der Zugehörigkeit bei dem und jenen Gegenstand mir manchen Zweifel verursacht hat. Wenn ich mir auch diese Arbeit durch Consultation von *Lehmann's* Lehrbuch zu erleichtern, bei zweifelhaften Fällen

nach dessen klaren Darstellungen die Wichtigkeit oder Unwichtigkeit des Mikroskops bei einem fraglichen Objecte abzuschätzen suchte, so waren damit doch nicht alle Zweifel gehoben. Besonders difficil war die Auswahl unter den im ersten Bande des genannten Werkes abgehandelten Substraten der Zoochemie. Welche krystallinische Körper waren charakteristisch genug unter dem Mikroskop durch Form, Habitus, optische Eigenthümlichkeiten, Gruppirung u. s. w., um zu diagnostischen Zwecken dargestellt zu werden? Welche unter den mannigfachen krystallinischen chemischen Verbindungen eines Körpers waren als charakteristisch auszuwählen? Welche Formen unter den oft unzähligen Modificationen einer Grundform waren abzubilden? Solche und ähnliche Fragen drängten sich mir hundertmal auf; wenn ich auch keinen Moment zweifelte, dass die mannigfachen Formen der Harnsäure darzustellen waren, so konnte ich doch anstehn, ob Allantoin oder Guanin die Abbildung verdienten, welche Salze der Milchsäure hervorzuheben wären u. s. w. Weniger schwierig dünkte mir die Auswahl unter den dem zweiten und dritten Bande von *Lehmann's* Lehrbuch entsprechenden Objecten der thierischen Säfte und Gewebe. Wie weit meine Auswahl im Ganzen eine glückliche, richtige und genügende gewesen ist, muss ich Anderen zu entscheiden überlassen; ich hoffe, eher hier und da zuviel gezeichnet, als diese oder jene Darstellung von besonderer Wichtigkeit übersehen zu haben.

Die zweite Aufgabe, welche ich mir gestellt und deren consequente Durchführung ich mir zum Gesetz gemacht habe, besteht darin, das natürliche Bild bis in die kleinsten Details mit pedantischer Gewissenhaftigkeit treu zu copiren, soweit Bleistift und Nadel ihre Dienste nicht versagen, vor allem weder mir noch dem Lithographen die geringste willkührliche Idealisirung zu erlauben. Das ist eine vermessene ideale Aufgabe, deren völlige Erfüllung für Menschenhände überhaupt unmöglich ist, deren Nachstrebung aber meines Erachtens für mich eine dringend gebotene Pflicht war. Dass demnach unter allen meinen Abbildungen keine einzige Copie einer fremden sich befinden kann, versteht sich von selbst; es ist aber nicht allein jedes Bild im Allgemeinen, sondern wie ich mit gutem Gewissen behaupten kann, jeder einzelne Krystall, jede Zelle nach einem bestimmten mikroskopischen Object gezeichnet, und zwar genau so, wie sie sich unter dem Mi-

kroskop darstellen, nicht nach idealen Modellen, wie sie die Wissenschaft aus den mikroskopischen Erscheinungen und anderweitig gegewonnenen erfahrungsmässigen Thatsachen aufstellt. Ich habe daher z. B. selbst die optischen Täuschungen copirt, welche durch das verschiedene Lichtbrechungsvermögen verschiedener krystallinischer Substanzen herbeigeführt werden, (z. B. die scheinbare Verrückung der durchgesehenen unteren Flächen und Kanten eines Krystalls bei Einstellung seiner oberen dem Auge zugekehrten Fläche); ich habe genau die Schatten wiedergegeben, wie sie die von unten kommende und die seitliche Beleuchtung der mikroskopischen Präparate erzeugt, habe die oft wesentlich verschiedene Erscheinungsweise gewisser Objecte bei wechselnder Focuseinstellung zur Anschauung gebracht u. s. w. Dadurch, dass ich jedes Object in den verschiedensten Lagen und Einstellungen gezeichnet habe, glaube ich die Orientirung des Beschauers erleichtert, die Combination der verschiedenen optischen Eindrücke zu einem Begriff von der reellen Form und Gestalt der Körperchen ebenso möglich gemacht zu haben, wie sie aus unmittelbarer mikroskopischer Anschauung möglich wird. Ich habe ferner nicht allein die Individuen der verschiedenen morphologischen Elemente getreu nach den natürlichen Originalien wiedergegeben, sondern auch, wo dies irgend von Belang ist, ihre natürlichen wechselseitigen Verhältnisse, ihre Gruppirung, ihr Mengenverhältniss, wo verschiedene Elemente in einem Object sind, ihr relatives Mengen- und Lageverhältniss darzustellen mich bemüht; mit einem Wort, ich habe mir das Ziel gesteckt, treue Spiegelbilder des mikroskopischen Sehfeldes zu entwerfen, mag sich darunter ein Tropfen mit Krystallen, oder ein Blutstropfen, oder ein zerfasertes Muskelstückchen u. s. w., befinden. Es versteht sich von selbst, dass ich in den seltensten Fällen eine einzige gerade das Sehfeld ausfüllende Stelle eines Präparates habe abconterfeien können, weil wohl fast nie auf einmal alle Formen, alle Gruppirungen u. s. w. eines Objects sich im Sehfeld vereinigt finden. Ich habe daher nicht nur oft unzählige Präparate machen und durchgehen müssen, ehe ich ein geeignetes fand, sondern auch meist aus einer grossen Anzahl von Präparaten und verschiedenen Sehfeldprovinzen derselben einzelne besonders charakteristische Stellen ausgewählt und dieselben dann zu einem ganzen Sehfeld in der Zeichnung compilirt. Wieweit es mir dabei gelungen,

den Gesammtcharakter aufzufassen, muss ich Anderen zur Entscheidung anheimstellen.

Sämmtliche Abbildungen sind nach einem vortrefflichen klaren sogenannten grossen *Oberhäuser'*schen Instrument gezeichnet. Was die Vergrösserungen betrifft, so muss ich bemerken, dass ich für die grosse Mehrzahl der Bilder eine und dieselbe und eine nicht zu starke Vergrösserung gewählt habe. Letzteres habe ich gethan, weil dem Anfänger oft nur Mikroskope mit nicht zu starker Amplificationskraft zu Gebote stehen, weil es aus bekannten Gründen überhaupt Grundsatz sein muss, immer mit thunlichst niedrigen Vergrösserungen zu arbeiten. Ersteres habe ich gethan, damit die Bilder untereinander vergleichsfähig, die relativen Grössenverhältnisse der verschiedenen (insbesondere der organisirten) Formelemente auch aus den Bildern ohne specielle Grössenangaben, die meinem Zwecke fern lagen, ersichtlich sein sollen. Bei den krystallinischen Körpern ist die Vergrösserung mehr willkührlich, da ihre Grösse meist in weiten Grenzen schwankt und nicht wesentlich in Betracht kommt; nur bei den im Organismus selbst gebildeten Krystallen, deren Grössen meist bestimmter und constanter sind, und in der Regel in bestimmter Relation zu denen der übrigen Elemente stehen, habe ich dieselbe gleichmässige Vergrösserung angewendet, wie für die gesammten organisirten Formgebilde, die Zellen, Bläschen, Fasern u. s. w. Diese Vergrösserung ist eine circa 180—200 malige. Nur sehr wenige Objecte, wie die Darmzotten (Taf. VIII. Fig. 1 und 2) sind bei niedrigerer Vergrösserung gezeichnet.

Was die technische Ausführung der Abbildungen anbelangt, so steht mir natürlich nur über den lithographischen Theil derselben ein Urtheil zu; über meine Arbeiten erwähne ich nur, dass ich sie durchweg vollkommen ausgezeichnet und ausgeführt dem Lithographen übergeben, demselben auch nicht ein Strichelchen hinzuzufügen überlassen habe. Ich kann aber nicht genug die ausserordentliche Gewissenhaftigkeit und Sorgfalt anerkennen, mit welcher Herr *Wilhelmi* meine Zeichnungen, ich kann sagen Punkt für Punkt zu copiren und gewisse durch die Natur von Stein und Nadel gebotene Behandlungsweisen der Bleistiftarbeit zu adaptiren sich bemüht hat. Ich darf daher wohl die Lithographie als eine möglichst vollendete bezeichnen, und was daran fehlerhaft erscheint, fällt entweder meinen Origina-

lien, oder den unübersteigbaren Schwierigkeiten, welche in gewissen Grenzen das lithographische Material in den Weg legt, zur Last. Ich erinnere nur daran, dass die feinen gleichmässigen Schattentöne, welche für Bleistift und Wischer eine leichte Arbeit sind, in dieser Weise auf dem Stein nie wiedergegeben auch durch die feinste sauberste Diamantschraffirung nicht völlig ersetzt werden können, dass alle Contouren besonders aber die blassen verwischten, wie sie durch unsere optischen Hülfsmittel an so manchem organischen Formgebilde erscheinen, auf dem Stein nothwendig etwas härter und schroffer hervortreten müssen. Was den Farbendruck betrifft, so möge die ausserordentliche technische Schwierigkeit desselben entschuldigen, wenn hier und da eine Tinte mit der natürlichen, deren Beurtheilung noch dazu an und für sich zum Theil ein Gegenstand subjectiven Ermessens ist, nicht ganz vollkommen harmonirt; in Bezug auf die Congruenz der verschiedenen Farbendrucke mit den schwarzen ist das Möglichste geleistet.

Was endlich den Text zu den Abbildungen angeht, so habe ich mich der möglichsten Kürze bei möglichster Prägnanz befleissigt. Hätte ich eine völlige Erläuterung des Dargestellten geben wollen, so hätte ich eine physiologische Chemie, Histologie und Krystallographie schreiben müssen. Ich habe daher nur zwei Gesichtspunkte bei den Erklärungen verfolgt. Erstens habe ich überall einen Commentar über die Quelle und Darstellungsweise des fraglichen Objects vorausgeschickt, welcher mir als eine durchaus nothwendige Zugabe zu dem einfachen Titel erschien. Zweitens habe ich bei jeder Figur nur den rein optischen Theil, das Bild als solches beleuchtet, eine kurze übersichtliche Analyse der einzelnen Bestandtheile, soweit es mir zum Verständniss und zur Orientirung in dem oft sehr bunten Sehfeld unerlässlich dünkte, gegeben. Grössenangaben, krystallographische und histologische Erörterungen musste ich als meiner Aufgabe fernliegend betrachten, soweit nicht die Bilder selbstredend dafür erscheinen. Die bei den meisten Figuren beigefügten speciellen Citate aus *Lehmanns* Lehrbuch werden dem nach diesen Verhältnissen Fragenden den besten Aufschluss geben.

Schliesslich habe ich noch so manchen warmen Dank abzustatten. Vor allem danke ich meinem hochverehrten Lehrer, Professor *Lehmann*, dass er meinem Werkchen die ehrende Bezeichnung eines

Supplementes zu seinem Lehrbuch der physiologischen Chemie vergönnt hat.

Ich danke auf das Herzlichste allen Denen, die mir durch getreuliche Beihülfe das so mannigfache oft so selten und schwierig zu erlangende Material zusammentragen geholfen haben. Ich erwähne nur beispielsweise, dass ich eine Originalzeichnung des Cystins nicht hätte liefern können, wenn ich dasselbe nicht durch die Güte des Herrn Professor *Bence Jones* aus England erhalten hätte, dass ich schwerlich so prächtige Haematoidinkrystalle erhascht hätte, wenn ich dieselben nicht einem gütigen Geschenk des Hrn. Prof. *Virchow* verdankte. Herr Prosector Dr. *Zenker* in Dresden hat mit rastloser Mühe und mehr als freundschaftlichem Eifer mich mit einer reichlichen Auswahl pathologischer Objecte aus dem reichhaltigen Material des Dresdner Stadtkrankenhauses versehn; die Herren Professoren *Lehmann* und *Erdmann* haben mir die mühevolle und kostspielige Darstellung so manchen krystallinischen Körpers durch gütige Mittheilungen aus ihren Sammlungen erspart. Allen den übrigen Herren, deren Verdienste speciell zu würdigen mich zu weit führen würde, meinem hochgeschätzten Lehrer, Herrn Professor *E. H. Weber*, den Herren Doctoren *Uhle, Hamberg, Thierfelder, Panum, Walther* meinen innigsten Dank.

Leipzig, den 18. Oktober 1852.

Der Verfasser.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. **Oxalsaurer Kalk,** aus normalem menschlichen Harn durch Zusatz von oxalsaurem Ammoniak dargestellt. (*Lehm.* I, 46).

Die meisten Krystalle zeigen die gewöhnliche Briefcouvertform; die Kanten der dem Auge zugekehrten Octaëderflächen erscheinen theils als scharfe Linien, theils als glänzende sich kreuzende Streifen je nach der Einstellung des Mikroskops; einige Krystalle erscheinen deutlich als spitze Quadratoctaëder.

Fig. 2. **Kohlensaurer Kalk,** in dumbbell- oder trommelschlägelförmigen Krystallen, zufällig bei der chemischen Behandlung normalen menschlichen Harns erhalten.

Ich habe diese Krystalle neben die des oxalsauren Kalks gestellt, weil auch dieser zuweilen in ganz ähnlichen Formen gefunden wird; mir sind Dumbbells von Kalkoxalat bis jetzt noch nicht zur Beobachtung gekommen. Eine grosse Reihe von Modificationen dieser Krystallform des kohlensauren Kalks findet sich Taf. XIV, Fig. 5.

Fig. 3. **Buttersaurer Baryt,** aus Wasser krystallisirt. (*Lehm.* I, 67).

Bei schneller Ausscheidung dieses Salzes in Form von fettglänzenden Häuten auf der Oberfläche der Mutterlauge sieht man unter dem Mikroskop meist nur dichte Haufen blasser nicht genau von einander zu unterscheidender Krystallplättchen, bei langsamer Ausscheidung bilden sich gewöhnlich sternförmige Drusen, wie sie links in der Figur zu sehen sind. Die einzelnen Krystalle sind selten volkommen ausgebildet und zum Theil so dünn und hyalin, dass ihre Contouren schwer zu erkennen sind.

Fig. 4. **Bernsteinsäure,** aus heissem Wasser krystallisirt. (*Lehm.* I, 79).

Fig. 5. **Fettsäure** (Acidum sebacicum), unter dem Mikroskop aus heisser Lösung ausgeschieden. (*Lehm.* I, 80).

Fig. 6. **Benzoësäure**, aus heisser wässriger Lösung ausgeschieden. (*Lehm.* I, 84).

Besonders charakteristisch sind die unregelmässigen mit vielen einspringenden Winkeln versehenen zusammengesetzten Schuppen.

Tafel II.

Fig. 1. **Milchsaurer Kalk**, aus chemisch reiner Milchsäure und kohlensaurem Kalk dargestellt, aus heisser wässriger Lösung krystallisirt. (*Lehm.* I, 91).

Charakteristisch sind die Doppelbüschel feiner Nadeln, welche zwei mit ihren Basen verbundenen Pinseln gleichen; sehr regelmässig erscheinen auch solche Büschel, in denen die einzelnen Nadeln mehr oder weniger parallel nach zwei Seiten sich erstrecken, wie sie in der Mitte der Figur abgebildet sind, oder auch sternförmige Drusen.

Fig. 2. **Milchsaures Zinkoxyd**, aus heissem Wasser krystallisirt. (*Lehm.* I, 92).

Die in der Bildung begriffenen Krystalle zeigen häufig die besonders am untern Rande gezeichnete Keulenform und krumme Flächen.

Fig. 3. **Milchsaures Kupferoxyd**, aus wässriger Lösung ausgeschieden. (*Lehm.* I, 92).

Fig. 4. **Harnstoff**, aus menschlichem Harn dargestellt, aus wässriger Lösung durch langsame Verdunstung ausgeschieden. (*Lehm.* I, 159).

Fig. 5. **Salpetersaurer Harnstoff**, aus stark concentrirtem menschlichen Harn durch Salpetersäure ausgeschieden. (Lehm. I, 161).

Fig. 6. **Oxalsaurer Harnstoff**, aus chemisch reinem Harnstoff und Oxalsäure dargestellt. (*Lehm.* I, 162).

Tafel III.

Fig. 1. **Kreatin**, aus Rindfleisch nach *Liebig's* Methode dargestellt, aus heissem Wasser krystallisirt. (*Lehm.* 1, 139).

Fig. 2. **Kreatinin**, aus Kreatin durch Digestion mit Salzsäure und Trennung mittelst Bleioxydhydrat dargestellt, aus heisser wässriger Lösung krystallisirt. (*Lehm.* I, 144).

Fig. 3. **Kreatinin-Chlorzink**, aus menschlichem Harn nach *Liebig's* Methode dargestellt, aus heissem Wasser umkrystallisirt. (*Lehm.* I, 146).

Man erhält von demselben aus Harn fast nie vollkommen ausgebildete regelmässige Krystalle, sondern meist die abgebildeten unregelmässigen, oft krummflächigen Formen.

Fig. 4. **Taurin**, aus Rindsgalle dargestellt, aus heissem Wasser umkrystallisirt. (*Lehm.* I, 184).

Dasselbe krystallisirt sehr leicht in den abgebildeten regelmässigen stark lichtbrechenden Säulen; ist es jedoch nur in sehr geringen Mengen in dem Extract aus einer organischen Flüssigkeit vorhanden, so scheidet es sich auf Zusatz von Alkohol häufig in den am rechten Rande der Figur gezeichneten kleinen rhombischen Blättchen, die oft zu zweien übereinanderliegen, aus.

Fig. 5. **Glycin**, aus Leim durch Digestion mit Aetzkali dargestellt, aus Wasser krystallisirt. (*Lehm.* I, 153).

Fig. 6. **Leucin**, aus Eiweiss durch Digestion mit concentrirter Schwefelsäure dargestellt, aus Aetzammoniak umkrystallisirt. (*Lehm.* I, 149).

Das Leucin schiesst aus allen Lösungmitteln meist in Drusen von Blättchen an, deren Contouren schwer genau zu unterscheiden sind; in der Regel sieht man blos einzelne Kanten als scharfe schwarze Linien, welche bei Veränderung des Focus verschwinden, um andere hervortreten zu lassen; auf den ersten Blick erscheinen daher manche Krystalle nur als haarfeine in zwei Spitzen auslaufende dunkle Nadeln.

Tafel IV.

Fig. 1. **Hippursäure**, aus normalem menschlichen Harn dargestellt, aus Wasser umkrystallisirt. (*Lehm.* I, 194).

Neben den gewöhnlichen Prismen bilden sich, besonders bei langsamer Ausscheidung der Hippursäure häufig Krystalle, welche denen des Tripelphosphats vollkommen ähnlich sind; solche sind im linken unteren Dritttheil der Figur abgebildet.

Fig. 2. **Harnsäure** in verschiedenen Formen, theils durch Lösen und Wiederausscheiden chemisch reiner Harnsäure, theils durch Behandlung von Harnsedimenten aus harnsauren Salzen mit Säuren dargestellt, theils durch freiwillige Sedimentbildung aus Harn ausgeschieden. (*Lehm.* I, 215).

Die mannigfachen Formen der Harnsäure von den am häufigsten erscheinenden einfachen rhombischen Tafeln mit abgerundeten stumpfen Winkeln bis zu den seltneren Modificationen sind leicht aus der Figur herauszufinden. Die im linken obern Theil der Figur gezeichneten Dumbbells, welche zuweilen auch in spontanen Harnsedimenten vorkommen, sind künstlich von mir dargestellt; ich habe dieselben fast jedesmal erhalten, wenn ich chemisch reine Harnsäure in concentrirter Kalilauge löste, und unter dem Mikroskop durch concentrirte Salzsäure ausschied.

Fig. 3. **Harnsäure** in verschiedenen anderen Formen, besonders »wetzstein- und fassförmige« Krystalle, welche sich, meist mit Harn-

farbstoff tingirt, theils in spontanen Sedimenten finden, theils auch durch Behandlung des gewöhnlichen harnsauren Natronsediments mit Säuren erhalten werden.

Fig. 4. **Harnsaures Natron**, künstlich dargestellt durch Digestion von chemisch reiner Harnsäure mit gewöhnlichem phosphorsauren Natron.

Fig. 5. **Harnsaures Ammoniak**, aus dem vorigen Salze durch Behandlung mit Salmiak dargestellt.

Fig. 6. **Glycocholsäure**, aus glycocholsaurem Natron durch Behandlung mit Schwefelsäure dargestellt, aus weingeistiger Lösung durch Zusatz von Aether krystallinisch erhalten. (*Lehm.* I, 228).

Tafel V.

Fig. 1. **Glycocholsaures Natron**, aus Rindsgalle dargestellt, aus alkoholischer Lösung durch Zusatz von Aether krystallinisch ausgeschieden (die Krystalle in der ätherischen Flüssigkeit zwischen zwei grossen Glasplatten unter das Mikroskop gebracht). (*Lehm.* I, 229).

Fig. 2. **Cholsäure**, nach verschiedenen Methoden aus glyco-taurocholsaurem Natron durch Behandlung mit Aetzkali oder Aetzbaryt u. s. w. dargestellt. (*Lehm.* I, 123).

Merkwürdigerweise habe ich trotz zahlloser Versuche niemals Cholsäure in Tetraëdern *(Strecker)* erhalten können, ich habe alle Darstellungsmethoden versucht, habe in anderen Laboratorien dargestellte Cholsäure erhalten, dieselbe wiederholt aus den verschiedenen Lösungsmitteln, besonders Aether, umkrystallisirt, und constant die gezeichneten prismatischen Formen erhalten. Dass ich mich bei jedem Präparate, soweit es ohne Elementaranalyse möglich ist, sorgfältig überzeugt habe, dass es wirklich freie Cholsäure war, versteht sich von selbst.

Fig. 3. **Lungensäure**, *(Verdeil)*, nach *Verdeil's* Methode aus Kalbslungen dargestellt, aus Alkohol umkrystallisirt.

Fig. 4. **Allantoin**, aus Kälberharn dargestellt, aus heissem Alkohol umkrystallisirt. (*Lehm.* I, 179).

Fig. 5. **Salzsaures Guanin**, neutrales. (*Lehm.* I, 170).

Behandelt man dasselbe mit grösseren Mengen Wasser, so scheiden sich aus der Lösung des gelben Salzes farblose Krystallnadeln von Guanin, meist in runden Haufen gruppirt, aus, wie am rechten Rande der Figur dargestellt ist.

Fig. 6. **Cystin**, aus einem Blasenstein erhalten, aus Aetzammoniak umkrystallisirt. (*Lehm.* I, 182).

Tafel VI.

Fig. 1. **Cholesterin**, in grossen Geschieben regelmässiger Tafeln aus einer apoplektischen Cyste der Schilddrüse erhalten. (*Lehm.* I, 228).

Neben den Krystallen waren in der zähen colloiden Masse eine Unzahl geschrumpfter unregelmässig gezackter, meist intensiv gelbroth gefärbter, zum Theil aber auch völlig entfärbter Blutkörperchen, und grössere gelbrothgefärbte granulirte Kugeln vorhanden.

Fig. 2. **Cholesterin**, aus dem Inhalt eines in der Obliteration begriffenen Echinococcussackes der Leber, in welchen zugleich Galle ergossen war.

Die Cholesteringeschiebe bestehen aus Massen grösserer und kleinerer zum Theil mit einspringenden Winkeln versehener Tafeln; am obern Rand der Figur zeigt sich ein Geschiebe aus kleinen unregelmässigen, nicht ausgebildeten Tafeln, wie sie sich constant aus heissen alkoholischen Cholesterinlösungen ausscheiden. Neben diesen Krystallen finden sich einzelne und zu grasförmigen Büscheln vereinigte Margarinsäurekrystalle, ferner kleine rundliche dunkelbraunrothgefärbte Pigmentkörner, unter denen sich kleine regelmässige Krystalle von der Form und Farbe des Hämatoidins unterscheiden lassen; aus dem Verhalten dieser Körner und Krystalle gegen Reagentien ergab sich, dass sie aus Hämatoidin bestanden. Das ganze Sehfeld ist ausserdem mit Unmassen grösserer und kleinerer Fetttröpfchen und gelbgefärbten amorphen Häufchen (Gallenresten) bedeckt.

Fig. 3. **Hämatoidin**, aus dem Fettgewebe der Haut eines Amputationslappens, theils in gesonderten grossen regelmässigen Krystallen, theils in Haufen kleiner Krystalle.

Die strahlenförmigen Büschel von Krystallnadeln bestehen aus Fetten, welche, nachdem das Präparat zur bessern Darstellung der von Fettmassen umhüllten Hämatoidinkrystalle mit Aether behandelt worden war, unter dem Mikroskop bei der Verdunstung des Aethers anschossen.

Fig. 4. **Bilifulvinkrystalle** *(Virchow)* mit einzelnen Cholesterinblättchen, aus der Galle eines an Typhus Verstorbenen (bei welchem sich keine pathologische Veränderung der Gallenbehälter selbst nachweisen liess).

Die einzelnen Stäbchen bestehen aus mehreren meist unter Winkeln vereinigten kleinen Krystallen.

Fig. 5. **Uroglaucinkrystalle** *(Heller)*, durch Abdampfen von menschlichem Harn mit concentrirter Salpetersäure erhalten.

Es bilden sich bei der genannten Behandlung fast jeden normalen Harns violett gefärbte Krystalle in den abgebildeten Formen, deren Farbstoffnatur indessen mehr als zweifelhaft ist. Sie lösen sich ziemlich schwer in Aether, krystallisiren aber aus der violetten Lösung farblos wieder

heraus, es sind verschiedene nur mit Farbstoff tingirte Zersetzungsprodukte der Harnsäure *(Lehmann)*.

Fig. 6. **Inosit**, aus Herzfleisch vom Ochsen dargestellt, theils aus Wasser, theils aus Alkohol krystallisirt. *(Lehm.* III, 90).

Aus der alkoholischen Lösung bilden sich die am rechten obern Rande gezeichneten cholesterinartigen Blättchen mit einspringenden Winkeln.

Tafel VII.

Fig. 1. **Normaler menschlicher Speichel**, morphologische Bestandtheile desselben. *(Lehm.* II, 11).

1) Grosse polygonale, blasse, mit deutlichen runden Kernen versehene Pflasterepithelialzellen. 2) Schleimkörperchen mit mattgranulirter Oberfläche, und meist einfachem excentrischen, schon ohne weitere Behandlung sichtbaren Kern.

Fig. 2. **Labdrüsen und Labzellen**, aus der Schleimhaut eines Schweinemagens. *(Lehm.* II, 45).

Ausser den ausgebildeten runden, ovalen oder polygonalen kernhaltigen Labzellen, welche theils frei, theils in Drüsenschläuche eingeschlossen sind, finden sich Körnerhaufen, welche ohne Zellenmembran einzelne Kerne umhüllen, wie am linken oberen Rand der Figur, ferner freie nackte Kerne, und einzelne Epithelialzellen der Magenschleimhaut.

Fig. 3. **Erbrochenes** von einem Hunde vier Stunden nach der Fütterung. *(Lehm.* II, 118).

Die Bestandtheile desselben sind: 1) Quergestreifte Muskelfasern, durch den Magensaft mehr oder weniger verändert, einzelne noch mit ziemlich scharfen Querstreifen versehen, stellenweise in der Richtung der Querstreifen eingerissen; andere nur mit matter oder nur stellenweise sichtbarer feiner Querstreifung, dafür mit deutlicher Längsstreifung (am obern Rande); an einigen noch weiter veränderten (am rechten Rande) sind die Längsstreifen nur noch durch reihenweise gestellte Pünktchen angedeutet, rings an den freien Rändern zerfallen die Faserelemente in Molecularmasse. 2) Stärkmehlkörperchen in verschiedenen Formen, die centrale Höhle meist sehr deutlich, die einzelnen concentrischen Schichten stellenweise scharf von einander abgegränzt. 3) Fetttropfen in verschiedener Grösse, und einzelne feine Nadelhüschel von Margarinkrystallen. 4) Vegetabilische chlorophyllhaltige Zellen (am obern Rand). 5) Einzelne, zum Theil zu zweien verbundene Gährungspilzchen.

Fig. 4. **Erbrochenes mit Sarcina** *(Goodsir)* von einem hysterischen seit mehreren Jahren mit habituellem Erbrechen behafteten Mädchen. *(Lehm.* II, 128).

Die durch zwei sich kreuzende Einschnürungen in vier Abtheilungen getheilten Sarcinazellen liegen theils einzeln, theils zu verschieden

grossen Platten vereinigt; an einzelnen Feldern solcher Zellen ist die beginnende secundäre Einschnürung, durch welche jedes Feld sich in eine neue viertheilige Zelle verwandelt, zu sehen. Neben der Sarcina finden sich Stärkmehlkörner und Fetttropfen.

Fig. 5. **Cholerastuhl.** (*Lehm.* II, 143).

Die weisslichen »reisswasserartigen« Darmentleerungen bei der asiatischen Cholera enthalten fast nur Unmassen von Darmepithelien, welche grösstentheils noch in Reihen oder Platten vereinigt sind; die Deckel der einzelnen Zellen sind meist uhrglasartig vorgewölbt (wie gewöhnlich in wässrigen Flüssigkeiten). Am oberen Rande der Figur ist ein von oben gesehener derartiger Zellenhaufen, welcher dann ein honigwabenartiges Ansehn zeigt, abgebildet. Unter den Epithelien finden sich vereinzelte Krystalle von phosphorsaurer Ammoniak-Talkerde (Tripelphosphat).

Fig. 6. **Typhusstuhl.** (*Lehm.* II, 143).

Das Object ist einer möglichst charakteristischen gelbgefärbten, mit weissen Körnchen gemischten, beim Stehen in zwei Schichten sich trennenden wässerigen Darmentleerung entnommen. Es enthält: 1) einzelne meist verzerrte und stark backschüsselförmige Blutkörperchen (z. B. in der Mitte des rechten Randes), 2) grosse, runde, mattgranulirte, zum Theil deutlich kernhaltige Schleim- oder Eiterkörperchen (in der Mitte), 3) längliche Darmepithelialzellen, 4) kleinere und grössere rundliche oder eckige Kerne, welche mit einer feinen Molecularmasse theils zerstreut in der Flüssigkeit suspendirt sind, theils zu grossen, dichten, dunkeln Haufen oft von runder, aber auch von unregelmässiger Form verklebt sind; einzelne dieser Haufen bestehen nur aus amorpher feiner Molecularmasse. Die weissen Körner des Typhusstuhls, welche wahrscheinlich Exsudatmassen aus den verschwärenden *Peyer*'schen Plaques sind, bestehen aus solchen Kern- und Molecularmassen. 5) Reste von Pflanzenzellen und ein Stückchen Spiralfaser (am rechten obern Rand), 6) grosse Mengen Tripelphosphatkrystalle in verschiedenen Formen, 7) eine Masse biscuitförmiger (dumb-bells) Körperchen, welche sich in Essigsäure unter Gasentwicklung lösen, demnach kleine Dumb-bells von kohlensaurem Kalk sind. Ich habe dieselben wiederholt in Typhusstühlen gefunden, selten jedoch in grösseren Exemplaren (wie am linken unteren Rand).

Tafel VIII.

Fig. 1. **Mit Chylus gefüllte Gefässe aus menschlichen Dünndarmzotten,** aus der Leiche eines gesunden Selbstmörders.

Da Selbstmörder häufig unmittelbar vor dem Tode noch Speise zu sich nehmen, so trifft man bei den meisten die Chylusgefässe des Dünndarms auf das Schönste erfüllt. Die beiden ersten Cadaver, welche ich zur Darstellung dieser Verhältnisse auf hiesiger Anatomie untersuchte, lieferten beide die vollkommensten Präparate in der abgebildeten Weise.

Der Cylinderepithelialüberzug der Zotten ist abgestossen, in der Mitte jeder Zotte läuft gewöhnlich ein einfaches, zuweilen (wie in der untersten) ein doppeltes grösseres Chylusgefäss, ganz erfüllt mit kleinen dunklen starklichtbrechenden Chyluskörnchen, deren grünlich braune Färbung von der nach dem Tode erfolgten Imbibition der galligen Flüssigkeit des Darminhaltes durch die ganze Schleimhaut herrührt. Diese grösseren Chylusgefässstämmchen sind nicht immer gleich weit, schwellen oft stellenweise bauchig an, spalten sich, so dass in ihrem Verlaufe Inseln entstehen; sehr oft füllt der Inhalt nicht das ganze Gefäss gleichmässig aus, sondern die Chyluskörnchen liegen mehr zu einzelnen Parthien und Klümpchen zusammen, zum Theil auch einzeln zerstreut, so dass Lücken entstehen, wie sie die folgende Figur deutlich zeigt. Von diesem Hauptgefäss der Zotte gehen zahlreiche Aeste ab, die sich weiter verzweigen und so ein vollkommnes Capillarnetz von Chylusgefässen bilden, wie es *E. H. Weber* zuerst beschrieben hat. In dem abgebildeten Präparate sind diese Capillaren vollkommen und dicht erfüllt, und erscheinen daher unzweifelhaft als wirkliche continuirliche Gefässe; wo sie nicht so vollkommen erfüllt sind, und die Körnchen einzeln in ihnen liegen, erscheinen letztere gleichmässig durch das Zottenparenchym zerstreut. Gesonderte Gefässwände lassen sich nur an den grösseren Chylusgefässen, nicht an den Capillarästen wahrnehmen, möglicherweise kann durch Auseinanderweichen der Gewebselemente an jeder Stelle der Zotten ein solches Gefässchen sich bilden.

Fig. 2. **Menschliche Darmzotten** mit erfüllten Chylusgefässen und den von *E. H. Weber* beschriebenen doppelten Blasen, einer mit durchsichtiger öliger Flüssigkeit und einer mit undurchsichtiger krümlicher Materie erfüllten an der Spitze; aus der Leiche eines gesunden in der Verdauung gestorbenen Selbstmörders. (*Lehm.* III, 317).

Die Chylusgefässe sind in diesem Object nicht so vollkommen erfüllt, als im vorhergehenden; indessen ist die Gegenwart von Chyluscapillaren besonders am linken Rande der Figur zu sehen, wo eine Zotte sich in zwei Spitzen theilt, und das Gefässstämmchen in beide Enden ein Capillarnetz schickt. In den übrigen Zotten zeigen sich die eigenthümlichen *Weber*'schen Blasen; dieselben sind allemal paarig vorhanden, eine durchsichtige mit einer undurchsichtigen verbunden; zuweilen trägt eine Zotte zwei solcher Paare (wie in der Mitte). Die Grösse der einzelnen Blasen ist verschieden; meist sind sie jedoch so gross, dass sie ein Dritttheil bis die Hälfte der ganzen Zottenbreite einnehmen. Der Epithelialüberzug fehlt auch an diesen Zotten gänzlich; ein Beweis, dass die Blasen nicht gefüllte und ausgedehnte Epithelialzellen sind.

Fig. 3. **Mit Fetttröpfchen erfüllte Zottenepithelien aus dem Duodenum eines Kaninchens,** zwei Stunden nach der Fütterung mit geschmolzener Butter. (*Lehm.* III, 317).

Die Cylinderepithelien liegen theils einzeln, theils noch zu grösseren

Reihen vereinigt, durch Druck von den Zotten getrennt; im linken unteren Rand der Figur ist der freie Rand einer noch mit Epithel bedeckten Zotte zu sehen. Die einzelnen Epithelialzellen sind besonders an ihrer dem Darmrohr zugekehrten Basis ganz dicht mit kleineren und grösseren Fetttröpfchen erfüllt, aus denen jedoch der lichte Zellenkern bei den meisten deutlich hervortritt; in den spitzigen Enden finden sich nur spärliche Fetttröpfchen; die ganze Zelle ist aufgetrieben und erweitert, der die Basis verschliessende Deckel uhrglasartig hervorgewölbt, so dass bei zusammenhängenden Zellenreihen ein schmaler lichter Saum entsteht. Neben den cylindrischen Epithelialzellen zeigen sich eine Menge grösserer und kleinerer runder, beim Rollen unter dem Mikroskop sich als sphärisch erweisender Zellen, welche jedenfalls aus der von *E. H. Weber* nachgewiesenen, unter dem Epithelialüberzug vorhandenen Zellenschicht herrühren. Hat man das Präparat, bevor man es unter das Mikroskop bringt, sorgfältig mit Wasser abgespült, so zeigt sich gar kein freies, nicht in Zellen eingeschlossenes Fett, oder höchstens einzelne aus den durch Druck geplatzten Zellen befreite Tröpfchen.

Fig. 4. **Leberzellen** aus menschlicher Fettleber.

Die polygonalen, zum Theil noch zu Reihen und kleinen Platten vereinigten Leberzellen enthalten ausser der feinen, blassen, granulösen Materie, welche den lichten, runden Kern umgibt, noch zweierlei verschiedene Elemente, erstens kleine runde glänzende Fetttröpfchen, zweitens kleine, runde oder eckige, dunkle, grünbraun gefärbte Körnchen; beide finden sich in manchen Zellen vereinigt. Die grünen Körnchen bestehen offenbar aus Gallenstoffen, welche höchst wahrscheinlich innerhalb der Leberzellen gebildet werden.

Fig. 5. **Chylus aus dem ductus thoracicus** eines Kaninchens.

Der von Luftblasen umgebene Tropfen enthält ausser der feinen Molecularmasse, welche das ganze Sehfeld gleichmässig überzieht, folgende morphotische Elemente: 1) Grosse und kleine, zum Theil aus Molecularkörnchen zusammengesetzte, zum Theil runde, granulirte, kernkörperchenhaltige Kerne. 2) Grössere runde blassgranulirte Körperchen, Chyluskörperchen, von denen einige einen einfachen, runden, excentrischen Kern deutlich durchscheinen lassen, einige wenige auch einen zwei- bis viertheiligen Kern zeigen. 3) Vereinzelte rothe Blutkörperchen und 4) sehr sparsame kleine Fetttröpfchen.

Fig. 6. **Farblose (weisse) Blutkörperchen** aus leukämischem Blut; Aderlassblut von einem mit enormem chronischen Milztumor behafteten Manne.

Die farblosen Blutkörperchen machen in diesem Falle über die Hälfte der gesammten Formbestandtheile des Blutes aus, wie sich auch aus der Figur schätzen lässt; dieselben sind von sehr verschiedener Grösse, von regelmässigen runden Contouren begrenzt, zum grössten Theil matt, die kleineren etwas dunkler granulirt. Im frischen Zustand lassen nur wenige von ihnen einen einfachen runden Kern durchscheinen; auf Zusatz von

Essigsäure aber (am untern Rande der Figur) blähen sich die Körperchen auf, werden äusserst blass und hyalin, so dass ihre Contour nur mit Mühe zu erkennen ist, und es werden Kerne in verschiedener Zahl und Form sichtbar, theils einfache runde, längliche, biscuitförmige, hufeisenförmige, theils doppelte oder drei- und vierfache in den gezeichneten verschiedenen Formen und Gruppirungen, wie sie durch Spaltung der einfachen entstehen. Die rothen Blutkörperchen (siehe die folg. Tafel), welche zum Theil in Geldrollen zusammenliegen, erscheinen meist ringförmig, die centrale Depression sehr scharf ausgeprägt und begrenzt, entweder dunkel gegen den hellen Rand, oder hell gegen den dunklen Rand abstechend (je nach der Einstellung des Mikroskops), so dass der täuschende Anblick kernhaltiger Zellen entsteht.

Tafel IX. *)

Fig. 1. **Normale menschliche Blutkörperchen**, aus geschlagenem Aderlassblut. (*Lehm.* II, 148, 156).

Die rothen Blutzellen erscheinen theils einzeln, theils zu »Geldrollen« vereinigt. Die einzelnen liegen theils auf ihrer flachen Seite, theils auf dem Rande; im ersten Fall erscheinen sie als scharf contourirte, kreisrunde Scheiben, in denen bei richtiger Einstellung des Focus die centrale Depression als matter, an dem Randtheil der Vertiefung etwas verstärkter Schatten sich darstellt; liegen sie nicht ganz im Focus, so erscheint die centrale Depression licht und der Rand der Scheibe dunkel. Die oval gezeichneten Körperchen sind solche, welche, im Rollen begriffen, ihre Flächen schräg nach oben und unten kehren; kehren sie den Rand nach oben, so stellen sie längliche, schwach biscuitförmige Stäbchen dar. Die Geldrollen erscheinen daher aus solchen Stäbchen zusammengesetzt; steht eine solche Rolle aufrecht, so sieht man nur die obere Fläche des obersten Blutkörperchens, die Ränder und Schatten sind aber wegen der darunter liegenden dunkler und markirter. Liegen zwei Blutkörperchen übereinander, doch so, dass sie sich nur theilweise decken, so schimmert die bedeckte Contour des unteren matt durch; die einzelnen Zellen erscheinen sehr blass gelblichröthlich gefärbt, je mehr übereinanderliegen, desto intensiver die Färbung. Am rechten unteren Rand sind Blutkörperchen gezeichnet, welche im Eintrocknen begriffen sind, und dadurch verzerrt, fleckig, mit gezackten oder gekerbten Rändern erscheinen; völlig aufgetrocknete haben das Ansehn von scharfcontourirten Ringen. Zwischen den rothen Blutzellen sind hier und da einzelne farblose Zellen als runde, blasse, auf der Oberfläche mattgranulirte Körperchen sichtbar.

*) Wegen der technischen Schwierigkeit des Farbendrucks bei so kleinen Körperchen, wie die Blutkörperchen, sind dieselben farblos dargestellt.

Fig. 2. **Gerinnung normalen menschlichen Blutes unter dem Mikroskop.** (*Lehm.* I, 358).

Bringt man einen Blutstropfen unmittelbar nach der Entfernung aus dem Gefässsystem zwischen zwei Glasplatten und lässt ihn unter einer luftdicht geschlossenen kleinen Glasglocke etwa zwei Stunden stehen, so zeigt er unter dem Mikroskop das dargestellte Bild. Die rothen Blutzellen liegen theils einzeln, theils zu Geldrollen verbunden, theils in unregelmässigen Haufen zusammen; in den zwischen ihnen bleibenden Lakunen erblickt man stellenweise ein dichtes Netzwerk äusserst feiner, blasser, nach allen Richtungen sich kreuzender Fäden von Fibrin; die Contouren der übereinander gehäuften Körperchen erscheinen wegen des darüber gesponnenen Fibrinfilzes häufig matt und undeutlich.

Fig. 3. **Menschliche Blutkörperchen,** mit einer concentrirten Lösung von schwefelsaurem Natron behandelt. (*Lehm.* II, 165).

Die durch das genannte und ähnliche Salze eintretende starke Contraction der rothen Blutzellen spricht sich unter dem Mikroskop hauptsächlich durch das stärkere Hervortreten der centralen Depression aus; der Schatten, welcher dieselbe andeutet, ist intensiver, reicht näher an den Rand der Scheiben, als bei unveränderten Körperchen. Liegen sie etwas auf der Seite, so tritt der Rand der Vertiefung als scharf begrenzte Linie hervor. Liegen sie auf dem Rand, so erscheinen sie weit schmäler, als unveränderte, und stark biscuit- oder trommelschlägelförmig. Die Ränder sind nicht immer kreisrund, sondern grösstentheils etwas verzerrt, oblong, eckig, meist auch nicht glatt, sondern gekerbt, oder gezackt.

Fig. 4. **Menschliche Blutkörperchen,** mit Wasser behandelt. (*Lehm.* II, 164).

Die allmälige Umwandlung der Blutzelle durch Wasser ist in der Figur am linken Rande beginnend, nach rechts zunehmend dargestellt. Die erste Folge der Wassereinwirkung ist, dass sich die Zellen aufblähen, mehr linsenförmig und endlich sphärisch werden, indem sich die centrale Depression ausgleicht und endlich vorwölbt, damit ist nothwendig eine Verjüngung des Querdurchmessers der Scheiben verbunden. Sie erscheinen daher kleiner, der Schatten in der Mitte erblasst und verschwindet, um so mehr tritt am Rande ein Kugelschatten hervor; bei den wenigen auf dem Rande liegenden Zellen zeigt sich deutlich die linsenförmige Gestalt. Bei weiterer Einwirkung werden die Zellen immer matter und blasser, immer schwieriger von der umgebenden Flüssigkeit zu unterscheiden, da ihr Inhalt durch Wasserimbibition ein gleiches Lichtbrechungsvermögen mit der äusseren Flüssigkeit erlangt; sie erscheinen nur noch wie äusserst zarte hyaline Bläschen und werden endlich ganz unsichtbar. Setzt man alsdann die concentrirte Lösung eines Mittelsalzes zu, so erscheinen sie wieder in den rechts und unten in der Figur abgebildeten verzerrten, eckigen und zackigen Formen.

Fig. 5. **Menschliches Lebervenenblut**, aus der Leiche einer alten Frau, 5 Stunden nach dem Tode durch Einstich in eine der grösseren Lebervenen unmittelbar an ihrer Austrittsstelle aus der Leber entnommen.

Dieses menschliche Lebervenenblut zeigt dieselben Charaktere, wie sie *Lehmann* für das der Pferde beschrieben hat. Die rothen Blutkörperchen sind etwas kleiner als die des übrigen Blutes, die centrale Depression meist nur schwach angedeutet, bei vielen gar nicht sichtbar; die auf dem Rande liegenden farbigen Zellen erscheinen entweder stäbchenförmig (nur sehr wenige biscuitförmig) oder schwach linsenförmig. Selten sieht man zwei, nie mehr als drei derselben mit den Flächen geldrollenförmig vereinigt. Neben den farbigen finden sich zahllose farblose Blutkörperchen in den verschiedensten Grössen, einzelne ausserordentlich gross, theils einzeln, theils (besonders die kleineren) zu zweien, dreien, oder ganzen Haufen zusammenliegend. Dieselben sind zum grössten Theil sehr blass, von matten runden Contouren begränzt, auf der Oberfläche nur sehr matt granulirt, wie angehaucht; einzelne gleichen völlig durchsichtigen Blasen, in denen ein runder excentrischer Kern deutlich hervortritt; in einer ziemlichen Anzahl sind feine dunkle starklichtbrechende Pünktchen wahrzunehmen.

Fig. 6. **Menschliches Milzvenenblut**, von demselben Individuum wie das Lebervenenblut aus der unterbundenen Milzvene gewonnen.

Das menschliche Milzvenenblut zeigt genau den von mir zuerst für das Pferdemilzvenenblut beschriebenen Habitus, dieselben Elemente: kleine, fast sämmtlich stark linsenförmige farbige Zellen, nur hier und da mit der Andeutung einer centralen Vertiefung versehen, selten auf dem Rande liegend, nie mit den Flächen zu Rollen verbunden; dazwischen Unmassen farbloser Blutkörperchen von verschiedener Grösse, meist klein, zum Theil einzeln, zum grössten Theil aber zu grossen runden oder unregelmässigen Haufen durch eine feine Molecularmasse verklebt. Dieselben sind meist blass, aber deutlich granulirt, zeigen sehr selten ohne weitere Behandlung einen Kern, welcher aber auf Zusatz von Essigsäure aus der grossen Mehrzahl einfach hervortritt; unter den Haufen der genannten Elemente sieht man häufig Körperchen, welche als freie Kerne erscheinen. Wie beim Pferdemilzvenenblut, so habe ich auch beim menschlichen nicht selten grosse runde oder oblonge von deutlichen scharfen Contouren begrenzte Gebilde getroffen, welche ein gerinnselartiges Ansehn zeigten, und in ihrem Innern farblose Blutkörperchen und Kerne, in einzelnen Fällen auch farbige Blutkörperchen enthielten; solche sind z. B. im rechten oberen Viertheil der Figur abgebildet. Ob dieselben als »blutkörperchenhaltige Zellen« zu deuten sind, mag ich nicht entscheiden, bezweifle es aber, da ich nie eine Zellenmembran mit Bestimmtheit an ihnen nachweisen konnte. Unter den farblosen Blutkörperchen finden sich einige farblose »Körnchenzellen«, d. h. grössere runde Zellen, welche in ihrem

Innern eine Anzahl kleiner runder, stark lichtbrechender, in Essigsäure löslicher Körnchen enthalten.

Tafel X.

Fig. 1. **Blutkrystalle aus normalem menschlichen Venenblut,** (Aderlassblut von einem ältlichen Mann).

Nachdem ich zuerst am Milzvenenblut des Pferdes und sodann am Blute aus dem Herzen gewisser Fische die eigenthümliche Krystallisation des eiweissartigen Inhalts der rothen Blutkörperchen in Verbindung mit dem Farbstoff entdeckt, gelang es mir auch, das menschliche Venenblut zum Krystallisiren zu bringen. Gleichzeitig hat *Kunde* meine früheren Beobachtungen fortgesetzt, und ebenfalls menschliches Blut krystallisirend gesehn; ausserdem habe ich und *Kunde* durch eine Reihe von Untersuchungen an verschiedenen Thieren den zuerst von mir ausgesprochenen Satz, dass jedes Blut von jedem Thiere aus jeder Gefässprovinz die Krystallisationsfähigkeit besitzen müsse, thatsächlich erwiesen. Ich beschreibe bei dieser Figur die einfachste Methode, das Phänomen hervorzurufen, welche im Wesentlichen bei allen Blutarten dieselbe ist.

Bringt man einen Tropfen menschlichen Blutes (am besten nachdem dasselbe einen Tag gestanden hat, doch gelingt es zuweilen auch mit einem ganz frischen durch Einstich in die Hand gewonnenen Blutstropfen) auf eine Glasplatte, lässt ihn ein Weilchen verdunsten, setzt dann einen Tropfen destillirtes Wasser zu, und bedeckt ihn mit einem Deckplättchen, so erscheinen nach Verlauf einiger Zeit, wenn das Präparat wieder in gewissem Grade verdunstet ist, die abgebildeten regelmässigen, rothgefärbten Krystalle in den verschiedenen Grössen und Formen, theils grössere Stäbchen und Säulen, theils kleinere zum Theil deutlich prismatische, zum Theil rhombischen Tafeln gleichende Krystalle.

Fig. 2. **Blutkrystalle** aus dem Herzblut einer jungen Katze.

Die Krystalle sind nach eintägigem Stehen des Blutes durch Wasserzusatz auf die beschriebene Weise erzeugt. Es zeigen sich theils sehr grosse, vollkommen regelmässige, mehr oder weniger intensiv kirschroth gefärbte Säulen, welche sich stellenweise zu Büscheln gruppiren, theils, wie am rechten unteren Rande, dichte Netze grösstentheils feiner, langer, mehr violett gefärbter Krystallnadeln. Am obern Rande der Figur sieht man die Krystalle von Haufen verzerrter, gefalteter, zum Theil ihres Inhaltes beraubter Blutkörperchenhüllen, wie sie bei der Verdunstung der Präparate an den Stellen, wo vorher die dichtesten Lagen von Blutzellen sich befanden, zum Vorschein kommen, bedeckt. Am linken unteren Rand sieht man einzelne Krystalle in einer mehr gelb gefärbten Mutterlauge mit kleinen sphärischen Blutkörperchen angeschossen. Solche Stellen trifft man häufig an den Rändern der Präparate, wo die atmosphärische Luft Zutritt hat; oft umgiebt das ganze Object längs des Deckplättchenrandes ein gelbrother Streifen, die Blutkörperchen erscheinen an diesen Stellen allemal sehr verkleinert, blass, gelbroth, oft fleckig, zum

Theil mit unregelmässigen schuppenförmigen Krystallembryonen untermischt.

Fig. 3. **Blutkrystalle** aus dem Halsvenenblut von Meerschweinchen.

Diese von *Lehmann* und *Kunde* beschriebenen regelmässigen Tetraëder, welche entschieden identisch sind mit den von *Reichert* früher beschriebenen »eiweissartigen Krystallen« aus dem Uterus trächtiger Meerschweinchen, bilden sich ausserordentlich leicht aus dem Blute jedes Gefässes dieser Thiere sogar schon durch die freiwillige Verdunstung ohne vorherigen Wasserzusatz. Es verwandeln sich in der Regel sämmtliche Blutkörperchen in Krystalle, bei schneller Ausscheidung in Unmassen kleiner, mehr blasser, gelbrother Tetraëder, bei langsamer Verdunstung der Mutterlauge in schöne grosse intensiv purpurrothe Krystalle. Zuweilen bilden sich neben den reinen Tetraëden andere davon ableitbare Formen.

Fig. 4. **Blutkrystalle** aus dem Jugularvenenblute von Eichhörnchen *(Kunde, Lehmann)*.

Es zeigen sich meist in grossen Geschieben zusammenliegende regelmässige sechsseitige Tafeln, und neben diesen prismatische Krystalle, welche häufig, zu sternförmigen Drusen gruppirt, den Tafelgeschieben aufliegen.

Fig. 5. **Blutkrystalle** aus dem Herzblut von Fischen *(Leuciscus Dobula)*.

Die am linken Rande der Figur gezeichneten kleinen schuppenförmigen Krystalle sind nach meinen Beobachtungen innerhalb der Blutkörperchenhüllen gebildete, der Kern der Blutzelle ist an einigen als halbkukugeliche Vorwölbung an dem Seitenrand deutlich zu sehen. Setzt man Wasser zu solchen Präparaten, so verwandeln sich diese Schüppchen unter den Augen wieder in kernhaltige Blutscheiben, indem der Krystall innerhalb der Hülle sich löst, und die Lösung die wieder sphärisch gewordene Hülle erfüllt; solche wiedergeborne Blutkörperchen sind in der linken untern Ecke gezeichnet. Ausserdem bilden sich die dichtesten Netze von feineren und grösseren Krystallnadeln und Säulchen. An den Rändern der Präparate schiessen gewöhnlich Hecken dichtgedrängter grösserer Prismen an, wie sie sich im untern Theil der Figur darstellen.

Fig. 6. **Blutkrystalle** aus normalem menschlichen Milzvenenblut.

In diesem bilden sich, wie im Pferdemilzvenenblut, neben den prismatischen Krystallen, die auch hier am obern Rand pallisadenförmig geordnet zu sehen sind, rhombische Tafeln und zwar zweierlei Arten, welche sich durch ihre Winkel von einander unterscheiden; erstens sehr blasse zarte fast rechtwinklige (der spitze Winkel = 88° 30′) Tafeln, welche in cholesterinartigen Geschieben übereinanderliegen, zweitens mehr vereinzelt liegende, dunkler tingirte, mehr spitzwinklige Tafeln (der

spitze Winkel = 73° 23′) welche häufig durchlöchert aussehen, deren Kanten stellenweise wie angebrochen erscheinen.

Tafel XI.

Fig. 1. **Menschliche Milch** von einer gesunden Wöchnerin, acht Tage nach der Entbindung. (*Lehm.* II, 326).

Die runden glänzenden Milchkügelchen zeigen eine verschiedene Grösse, jedoch sind die grösseren im Durchschnitt seltner, wie aus der Abbildung zu ersehen ist. Behandelt man einen Tropfen Milch unter dem Mikroskop mit verdünnter Essigsäure, so löst sich die eiweissartige Hülle der Milchkügelchen, der eingeschlossene Fetttropfen quillt hervor, fliesst theilweise mit benachbarten anderen zusammen, und so entstehen die Formen, wie sie am obern linken Rand der Figur gezeichnet sind.

Fig. 2. **Menschliche Milch, Colostrum**, von einer gesunden Wöchnerin 12 Stunden nach der Entbindung. (*Lehm.* II, 327).

Neben den eigentlichen Milchkügelchen, welche in der ersten Milch sparsamer, aber grösser als in der Milch aus späteren Perioden sich finden, zeigen sich in derselben die sogenannten Colostrumkörperchen, d. b. grössere und kleinere runde Conglomerate durch eine byaline (eiweissartige) Substanz zusammengeklebter feiner Fettmolecüle. Dieselben sind meist von bestimmten runden Contouren begrenzt, ohne dass sich jedoch eine gesonderte Hüllenmembran nachweisen lässt. Sie liegen oft mit grösseren und kleineren Milchkügelchen gemengt in grossen Haufen zusammen, wie z. B. im oberen Theil der Figur. Auch die eigentlichen Milchkügelchen sieht man im Colostrum häufig noch zu Häufchen zusammengeklebt (z. B. etwas links von der Mitte der Figur).

Fig. 3. **Eiter**, aus einem am Unterarm nach einer Quetschung entstandenen acuten Abscess. (*Lehm.* II, 152, 156).

Die untere Hälfte der Figur zeigt die normalen Eiterkörperchen als runde blasse, matt granulirte Bläschen von etwas verschiedener Grösse, von denen eine ziemliche Anzahl einen einfachen runden excentrischen Kern, einige aber auch einen mehrfachen gespaltenen Kern durch die Hülle durchscheinen lassen. Wie die Figur zeigt, sind einzelne der cytoiden Körperchen sehr deutlich durch scharfe Linien contourirt, während andere nur matte, wie verwaschene Contouren zeigen; ebenso ist die Oberfläche bald dunkel, bald matt granulirt. Die obere Hälfte der Figur zeigt die Einwirkung der Essigsäure auf die Eiterkörperchen. Sie bläben sich auf, ihre Oberfläche wird glatt und so hyalin, dass die Contouren bald gar nicht mehr zu unterscheiden sind; dafür treten die Kerne in ihren verschiedenen Formationen, welche theils aus der Figur von selbst ersichtlich sind, theils schon oben bei den morphologisch identischen farblosen Blutzellen besprochen wurden, deutlich hervor.

Fig. 4. **Eiterkörperchen** theils mit Wasser, theils mit einer concentrirten Lösung von schwefelsaurem Natron behandelt. (*Lehm.* II, 156, 157).

Die linke Hälfte der Figur zeigt die aus einem einfachen Hautpustelchen entlehnten Eiterkörperchen durch Zusatz von Wasser stark aufgequollen, äusserst blass und zartrandig; ihr meist einfacher excentrisch gelegener Kern tritt deutlich hervor, in einigen zeigen sich ausser demselben noch kleine dunkle punktförmige Molecüle. Die rechte Hälfte der Figur zeigt Eiterkörperchen aus derselben Quelle durch Glaubersalzlösung stark contrahirt, eckig, gekerbt, gezackt, stark granulirt, wie mit Körnchen besetzt, ohne sichtbaren Kern.

Fig. 5. **Eiter in saurer Gährung**, Eiter aus einem grossen spontan entstandenen Abscess nach zweimonatlichem Stehen in einer luftdicht verschlossenen zu einem Dritttheil mit Luft gefüllten Flasche. (*Lehm.* III, 165).

In diesem Eiter, welcher sauer reagirte, bildeten sich zahlreiche weisse Pünktchen und Körnchen, welche unter dem Mikroskop aus den abgebildeten Fett- und Fettsäurekrystallen bestanden. Neben spärlichen kleinen, zum Theil angebrochenen Cholesterintäfelchen zeigen sich kleinere und grössere grasartige Büschel von schwertförmigen oder lilienblattförmigen Margarinsäurekrystallen, langgedehnte, meist einzeln liegende rautenförmige Stearinsäureblättchen, und grosse dichte Büschel von feinen Margarinnadeln, die sich zum Theil mit ihren Basen zu Doppelbüscheln (wie milchsaurer Kalk) verbinden, oder auch sternförmig gruppiren. Die Eiterkörperchen sind zum grossen Theil noch erhalten, aber sehr matt contourirt, viele mit kleinen, dunkeln, glänzenden Körnchen (Fett) erfüllt, neben ihnen zeigen sich eine Menge freier Kerne und feine Molecularmasse.

Fig. 6. **Schleim** (Sputa von inveterirtem Bronchialkatarrh) mit verdünnter Essigsäure behandelt. (*Lehm.* II, 364).

Die auf Zusatz der genannten Säure zu gallertartigen Sputis entstehende Fällung des Schleimstoffes in weisslichen Fäden und Fetzen gibt unter dem Mikroskop das gezeichnete Bild. Die Gerinnsel bestehen aus feinen punktförmigen Molecularkörnchen, welche durch Aneinanderreihung in einer Richtung den Anblick blasser, granulirter, parallel verlaufender Fäden und Fasern, oder auch, wie am linken Rande, ganzer scharf begrenzter, granulirter und längsgestreifter Membranen bilden. Aehnliche, schon oft mit andern Gebilden verwechselte Fäden, bilden sich oft schon bei einfacher Behandlung mit Wasser (Speichel) in Sputis, ferner durch Alkohol und verdünnte Mineralsäuren. Auf den Fäden und Membranen, zum Theil in dieselben eingebettet, liegen die durch Essigsäure zu Tage geförderten mannigfachen Nuclearformationen der Schleimkörperchen.

Tafel XII.

Fig. 1. **Sputa** von chronischem Kehlkopfskatarrh. (*Lehm.* II, 363).

Die schiefergrauen, aus kleinen perlförmigen Kügelchen bestehenden Sputa zeigen eine enorme Menge der sogenannten Entzündungskugeln (Körnchenzellen, corps granuleux), den Colostrumkörperchen ganz analoge Gebilde. Dieselben sind von verschiedener Grösse, rund oder oblong; einige erscheinen als äusserst dichte, fast undurchsichtige, dunkle Conglomerate feinerer und etwas grösserer dunkelcontourirter Elementarkörnchen (am untern Rand); andere enthalten in einer scheinbar byalinen Zwischensubstanz nur mehr vereinzelte solcher Körnchen, unter denen auch einige grössere deutlich als Fetttröpfchen erscheinen, noch andere zeigen nur ganz feine blasse Körnchen, oder endlich auch grosse dunkle, wie pigmentirt erscheinende Körner (am linken Rand). Nicht alle zeigen eine deutliche, scharf begrenzte Contour. Neben ihnen finden sich eine mässige Anzahl Schleimkörperchen von verschiedener Grösse, blass, aber deutlich contourirt, ferner einzelne freie Kerne, einige längliche, matt concentrisch gestreifte Körperchen (*Hassal*'sche?) und freie Fetttröpfchen.

Fig. 2. **Sputa (rostfarbne)** von einer frischen heftigen Pneumonie. (*Lehm.* II, 362).

Das Auffälligste darin sind die gelben Blutkörperchen, von denen die Rostfarbe herrührt. Dieselben stellen platte, runde, oblonge, eckige und verschieden verzerrte Scheiben oder Linsen ohne centrale Depression dar, welche (fast constant bei Pneumonie) durch Aneinanderlegung mit den Rändern verschieden lange Reihen bilden; nie finden sich mit den Flächen verklebte Blutzellen. Ausserdem zeigen sich durch eine blasse, feingranulirte, gerinnselartige Molecularmasse zu Haufen verklebte zahlreiche Schleim- oder Eiterkörperchen von verschiedenem Habitus, zum Theil mit deutlich durchscheinenden Kernen, unter ihnen auch einige grössere, stark granulirte, den Entzündungskugeln ähnliche runde Körper (am obern Rande) und freie Körper.

Fig. 3. **Sputa** aus einem späteren Stadium einer (»verschleppten«) Pneumonie.

Hier finden sich einzelne schöne Körnchenzellen und Körnchenhaufen, ähnlich den bei Figur 1 beschriebenen, meist aber grosse glänzende Fettkörnchen enthaltend; daneben zahlreiche sich selbst erläuternde Formen von Eiterkörperchen und einzelne Fetttröpfchen. Der vom rechten Rande hereinragende Faden und die in der Mitte nach unten sichtbaren Gebilde mit Kernreihen sind in der Bildung begriffene Conferven, wie sie sich häufig im Sputis beim Stehen an der Luft erzeugen.

Fig. 4. **Harnsediment** aus Harnsäurekrystallen bestehend, aus dem Urin eines an Rheumatismus acutus leidenden (in der Menstruation befindlichen) Mädchens.

Neben den gelbbraungefärbten rhombischen Tafeln, Fässern, Wetzsteinen u. s. w. von Harnsäure, die meist in Gruppen und Drusen zusammenliegen, und die gewöhnlichsten Formen des so häufig in Gestalt eines goldglänzenden körnigen Sandes erscheinenden Harnsäuresedimentes darstellen, zeigen sich zahlreiche deutlich gelbgefärbte, bläschenförmig aufgeblähte Blutkörperchen von sehr verschiedener Grösse.

Fig. 5. **Harnsediment** aus Harnsäure bestehend.

Fächerförmige Aggregate tafelförmiger Harnsäurekrystalle, wie sie sich etwas seltener in Harnsedimenten finden.

Fig. 6. **Harnsediment** aus Harnsäure, harnsaurem Natron und oxalsaurem Kalk gebildet, aus dem Harn eines Typhusreconvalescenten.

Eine nicht zu selten vorkommende Formation der Harnsäurekrystalle in Sedimenten besteht in den abgebildeten grossen, dichten, zu zwei mit ihren Basen verbundenen Büscheln, welche aus unzähligen langen, schmalen, wetzsteinförmigen Krystallen zusammengesetzt sind, und in der Regel farblos erscheinen. Die schönen, glänzenden, briefcouvertförmigen Kalkoxalatkrystalle sind bereits bei Tafel 1, Figur 1 erläutert. Die kleinen rundlichen und eckigen dunklen Körnchen, die theils einzeln, theils in unregelmässigen Gruppen und Haufen zusammenliegen, bestehen aus harnsaurem Natron, welches im Harn immer in diesen Molecularformen erscheint (vergl. die folg. Tafel).

Tafel XIII.

Fig. 1. **Harnsediment** von harnsaurem Natron, aus jumentösem Morgenharn eines Tuberculösen. (*Lehm.* II, 401).

Der gewöhnliche weissliche, gelbliche oder ziegelfarbne Bodensatz, welcher sich aus concentrirtem, sauer reagirenden Harn (besonders bei fieberhaften Zuständen) beim Erkalten an der Luft absetzt, besteht constant fast ausschliesslich aus Natronurat, welches sich in Molecularkörnchen ausscheidet. Bei schneller Ausscheidung sind diese Körnchen sehr fein und meist in den gezeichneten moosartigen Gruppen zusammengelagert. Dazwischen zeigen sich, wenn der Harn einige Zeit gestanden (siehe Figur 4), einzelne Gährungspilzchen und (am rechten untern Rand) zuweilen Blasenepithelialzellen, die meist stark granulirt oder gerunzelt erscheinen.

Fig. 2. **Harnsediment** aus harnsaurem Natron, Phosphaten und Schleimgerinnseln bestehend, nach dreitägigem Stehen des Harns.

Das Natronurat ist in diesem Falle in weit grösseren dunkleren Körnchen und grösseren Haufen derselben ausgeschieden als im vorhergehenden. Die in der Mitte der Figur gezeichneten, gleichmässig granulirten membranartigen Gebilde sind Bruchstücken der aus amorphen phosphorsauren Erden bestehenden Häutchen, mit welchen sich in der Zersetzung begriffener Harn an der Luft oft überzieht. Die schmäleren und breiteren gewundenen Streifen, welche aus reihenförmig geordneten äusserst feinen Pünktchen und Körnchen bestehen, sind Schleimgerinnsel, wie sie nicht selten in saurem Harn sich finden, und leicht mit den unten zu betrachtenden Harncylindern verwechselt werden können. Ausserdem finden sich auch hier Gährungspilzchen zum Theil in Reihen und Platten (wie am untern Rand) und einzelne stark granulirte Schleimkörperchen.

Fig. 3. **Harnsediment** aus Tripelphosphatkrystallen und zahlreichen Schleimkörperchen bestehend, aus frisch entleertem, alkalisch reagirenden, trüben Harn eines mit Blasencatarrh Behafteten. (*Lehm.* II, 405).

Die Krystalle der phosphorsauren Ammoniak-Talkerde zeigen verschiedene Formen, sind aber auch ohne krystallographische oder chemische Analyse stets leicht zu erkennen. Die Schleimkörperchen sind ziemlich klein, stark contrahirt und granulirt, meist mit ihren Rändern zu grösseren panzerähnlichen Gruppen vereinigt.

Fig. 4. **Harnsediment** aus harnsaurem Natron, Harnsäure und Gährungspilzen bestehend, aus einem in saure Gährung beim Stehen übergegangenen Harn. (*Lehm.* II, 403).

Jeder normale und fast jeder sauerreagirende krankhafte Harn unterliegt bei längerem Stehen der sauren Gährung. Unter Zunahme der sauren Reaction bilden sich in ihm die kleinen kernhaltigen Gährungspilzchen, welche sich durch Sprossenbildung vermehren und so einfache und verzweigte Reihen, wie sie dargestellt sind, bilden. Dabei scheiden sich aus dem in gewöhnlicher Form vorhandenen harnsauren Natron allmälig mehr und mehr die gelhgefärhten Harnsäurekrystalle in den gezeichneten einfachen Formen aus. Ausserdem kommen nicht selten kleine Octaëder von oxalsaurem Kalk (wie z. B. am obern rechten Rand) zum Vorschein.

Fig. 5. **Harnsediment** aus Tripelphosphatkrystallen und harnsaurem Ammoniak bestehend, aus einem in alkalische Gährung übergegangenem Harn (eines an den untern Extremitäten in Folge eines Rückenmarksleidens Gelähmten). (*Lehm.* II, 405).

Die gezeichneten Tripelphosphatkrystalle zeigen die gewöhnlichsten

in jedem zersetzten Harn auftretenden Formen. Das harnsaure Ammoniak scheidet sich Anfangs in Form feiner Molecüle aus, aus denen sich allmälig wachsende, dunkle, stark lichtbrechende, später mit feinen verschieden langen Nadelspitzchen wie Stechäpfel besetzte Kugeln entwickeln.

Fig. 6. **Harnsediment** von Tripelphosphatkrystallen und harnsaurem Ammoniak, aus einem durch sehr langes Stehen an der Luft völlig zersetzten Harn.

Die grossen schön ausgebildeten Krystalle von phosphorsaurer Ammoniak-Talkerde bedürfen keiner Erläuterung. Die grossen aus kleinen keulenförmigen gehogenen Körperchen gebildeten drusenförmigen Conglomerate sind eine seltnere bei sehr langsamer Bildung entstehende Form des harnsauren Ammoniaks.

Tafel XIV.

Fig. 1. **Harnsediment** mit Epithelialcylindern und zahlreichen Epithelialzellen, aus der Harnblase eines Typhösen nach dem Tode mit dem Katheter entnommen. (*Lehm.* II, 390).

Die abgebildeten cylindrischen Schläuche bestehen aus dem Epithelialüberzuge der Bellinischen Röhrchen, dessen rundliche, kernhaltige Zellen durch eine feinkörnige Molecularmasse deutlich sichtbar sind. Die freiliegenden keulenförmigen, geschwänzten, spindelförmigen, kernhaltigen Epithelialzellen stammen aus den Ureteren, Nieren-becken und Kelchen.

Fig. 2. **Harnsediment** mit hyalinen schlauchförmigen Körpern, Blasenepithel und Schleimkörperchen, von einem mit acuter Miliartuberculose Behafteten. (*Lehm.* II, 391).

Diese etwas seltner als die vorigen zu beobachtenden Harncylinder sind so hyalin und homogen, dass sie nur mit Mühe von der umgebenden Flüssigkeit unterschieden werden können. In dem gezeichneten Fall treten sie stellenweise deutlicher hervor durch die Anfüllung mit kleinen Körnchen von harnsaurem Natron (?); ihre Enden sind theilweise kolbig angeschwollen. Daneben zeigen sich rundliche, längliche oder polygonale meist deutlich kernhaltige Pflasterepithelialzellen der Blasenwand; und starkgranulirte Schleimkörperchen.

Fig. 3. **Harnsediment** aus Faserstoffcylindern, Blut- und Eiterkörperchen und Epithelialzellen bestehend; eiweisshaltiger Harn eines Typhösen, bei welchem die Section eine bedeutende entzündliche Infiltration der Corticalsubstanz der Nieren ergab. (*Lehm.* II, 391).

Die granulirten aus einer anscheinend körnigen Molecularmasse gebildeten cylindrischen Körper, sind Faserstoffgerinnsel (croupöse Exsu-

date) aus den Bellinischen Röhren deren Abguss sie darstellen. Einzelne enthalten Blut- und Eiterkörperchen eingeschlossen; es zeigen sich aber auch dieselben in ziemlicher Menge frei, die Blutkörperchen meist bläschenartig aufgeschwollen, zum Theil aber noch mit deutlich sichtbarer centraler Depression. Die bipolaren Epithelialzellen sind schon bei Fig. 1 beschrieben.

Fig. 4. **Harnsediment** aus Hefepilzen und Conferven bestehend, aus Harn von diabetes mellitus nach achttägigem Stehen an der Luft. (*Lehm.* II, 392).

Die abgebildeten grossen in üppigem Wachsthum durch Sprossenbildung begriffenen Hefepilze sind identisch mit der mykoderma cerevisiae, aber verschieden durch ihre Grösse von den oben (Taf. XII, Fig. 1—4) abgebildeten kleinen bei der sauren Harngährung auftretenden Gährungspilzchen. Sie entwickeln sich constant bei der Alkoholgährung zuckerhaltigen Harns. Ihre Form ist meist etwas oblong, theils auch rund, ihre Grösse variabel; alle haben einen deutlichen runden, oft wie ein Loch erscheinenden Kern. Die sporenhaltigen gabelförmig verästelten Confervenfäden bilden oft so dichte Gewirre, dass sie das ganze Sehfeld bedecken.

Fig. 5. **Harnsediment** von kohlensaurem Kalk, aus alkalischem Kaninchenharn beim Stehen an der Luft gebildet.

Der kohlensaure Kalk scheidet sich im Kaninchenharn constant in den abgebildeten mannigfachen Modificationen der sogenannten Dumbbellform aus. Kurz nach der Entleerung sieht man fast nur die kleinen biscuit- oder trommelschlägelförmigen glänzenden Körperchen, wie sie besonders am rechten und linken Rand dargestellt sind, von denen einzelne noch deutlich ihre Entwicklung aus zwei senkrecht übereinander gestellten Rhomboëdern zeigen (am untern Rand), viele sich rosettenartig gruppiren. Je länger der Harn steht, desto grössere, desto complicirtere Formen kommen zum Vorschein, welche meist durch secundäre Anlagerung an die primären dumbbells entstehen. (Eine specielle krystallographische Analyse dieser Bildungen hat *Siegmund* gegeben. Arch. f. path. Anat. IV, 505).

Fig. 6. **Contractile Faserzellen** (glatte Muskelfasern) aus der Musculosa eines Schweinsmagens mit sehr verdünnter Salzsäure und Salpetersäure behandelt. (*Lehm.* III. 67).

Die Einwirkung höchst verdünnter Salzsäure auf möglichst fein zerfaserte Parthien organischer Muskelfasern ist am untern und linken Rande der Figur dargestellt. Die Fasersubstanz quillt auf und wird so hyalin dass sie nur noch an einzelnen matten Längsstreifen und Punktreihen bei zusammenhängenden Fasern, bei ganz isolirten aber meist gar nicht mehr zu erkennen ist. Dafür treten deutlich die langen spindelförmigen, meist halbmondförmig, oder auch schwach S förmig gekrümmten Kerne hervor. Salpetersäure contrahirt (am rechten und oberen Rand) die

Fasern, und färbt sie gelblich. Zusammenhängende Parthien zeigen scharfe dunkle Längslinien in verschiedenen Biegungen, die Gränzlinien der einzelnen Faserzellen, und ein granulirtes hier und da wie gefaltetes Ansehn. Isolirte Faserzellen erhalten durch Salpetersäure sehr markirte Contouren, häufig eine spiralförmige oder zickzackförmige Windung ihrer Enden, und eine granulirte Oberfläche ohne durchscheinenden Kern.

Tafel XV.

Fig. 1. **Quergestreifte Muskelfasern** (aus Adductoren vom Kaninchen) mit Essigsäure behandelt. (*Lehm.* III, 79).

Die Primitivbündel quellen in Essigsäure beträchtlich auf, werden so blass und hyalin, dass ihre Querstreifen oft nur wie verwischte Schattenlinien erscheinen. Letztere rücken durch das Aufquellen auseinander, verlaufen als continuirliche Streifen von einem Rand zum andern, kreuzen sich stellenweise mit den durchgesehenen der unterliegenden Fläche; stellenweise trennen sich die Fasern der Quere nach in einzelnen solcher Querstreifen; zuweilen (am oberen Rand) platzen die Hüllen der Bündel an einer Stelle des Seitenrandes und die übereinander geschichteten Querscheiben quellen heraus. Nie zeigt sich auch nur die geringste Spur einer Längsstreifung. Die Kerne der Fasern treten deutlich hervor, sind theils rund, theils und häufiger länglich, spindelförmig, mit deutlichen Kernkörperchen, stehen meist in Längsreihen zu beiden Seiten der Faser, aber auch in der Mitte, ohne constante Regelmässigkeit.

Fig. 2. **Quergestreifte Muskelfasern** (ebendaher) mit concentrirter Salpetersäure 7 Stunden lang behandelt. (*Lehm.* III, 81).

Die intensiv citronengelb gefärbten Primitivbündel zeigen ein verschiedenes Verhalten. Die meisten, (wie das von der Mitte des unteren Randes hereinragende) zeigen ausserordentlich scharf ausgeprägte, dunkle, continuirlich über die Faser weglaufende Querstreifen ohne sichtbare Längsstreifung, und spalten sich in diesen Querstreifen in parallelopipedische Stücke, welche aus einer verschiedenen Anzahl über einander geschichteter Scheiben oder Bänder zusammengesetzt erscheinen (am linken Rand der Figur); oft findet man in der Flüssigkeit neben grösseren losgerissenen Parallelopipedis auch ganz einzelne solcher Scheiben isolirt (in der Mitte). Bei einigen Fasern aber tritt die Querstreifung mehr zurück und dafür eine deutliche zarte, stellenweise markirte Längsstreifung hervor; so erscheint z. B. die vom rechten Rand hereinragende Faser als ein Bündel paralleler lockenartig oder wellenförmig gekräuselter Fasern, die völlig homogen aussehen und nur nach unten hin von einer feinen scheinbar oberflächlichen Querstreifung gekreuzt werden. Bei dem nach unten zunächst stehenden Bündel ist umgedreht das freie Ende deutlich quer-

gestreift, sogar am rechten Rand stellenweise quergespalten, eingerissen, nach unten hin verlieren sich aber die Querstreifen, werden feiner und matter, während eine deutliche Längsfaserung sichtbar wird, die sich am rechten Rand mit den Querlinien kreuzt. Bei längerer Einwirkung der Salpetersäure verschwindet an einzelnen Parallelopipedis die Quer- wie die Längsstreifung, oder bleibt nur durch reihenweise gestellte Pünktchen angedeutet; die Ränder der Stücke werden undeutlich (am rechten obern Rand, in der Mitte nach oben).

Fig. 3. **Quergestreifte Muskelfasern** (ebendaher) mit concentrirter Salzsäure 4 Stunden lang behandelt. (*Lehm.* III, 80).

Die einzelnen im Normalzustand mehr platten Primitivbündel quellen gallertartig auf, und nehmen mehr eine cylindrische Form an, wie an den freien Enden deutlich zu sehen ist. Sie spalten sich sämmtlich der Quere nach in verschieden grosse Stückchen; die vom untern Rand nach oben gerichtete Faser ist in regelmässigen Abständen vom rechten Rande her eingerissen, im Zerfallen begriffen. Am rechten Rande der Figur zeigen sich Fasern, welche auf eine ähnliche Weise an ihren Enden in Scheiben, die den Querstreifen entsprechen, sich spalten, wie die mit Salpetersäure behandelten. Was die Quer- und Längsstreifung betrifft, so ist die erstere bei einzelnen Fasern (wie am linken oberen Rand) deutlich und scharf ausgesprochen, die Querstreifen besonders stellenweise stärker markirt. Die Mehrzahl der Fasern aber fand ich constant durch eine äusserst zarte blasse Längsstreifung schattirt, während die Querstreifung mehr oder weniger ganz verloren war. Die Längsstreifen bilden in der Regel nicht continuirliche Linien, sondern erscheinen als Reihen blasser, feiner, hier und da auch gröberer körnchenartiger Pünktchen, wie besonders die mittelste untere Faser deutlich zeigt. Einzelne isolirte Parallelopipeda erscheinen ganz homogen, nur an den Rändern schattirt.

Fig. 4. **Quergestreifte Muskelfasern** (ebendaher) mit einer Lösung von salpetersaurem Kali (à 10%) 14 Tage lang digerirt. (*Lehm.* III, 82).

An diesen Fasern zeigt sich Quer- und Längsstreifung auf folgende Weise combinirt. An einzelnen Fasern (wie der von oben hereinkommenden) ist die Querstreifung deutlich und ziemlich dunkel ausgeprägt; die einzelnen Streifen bilden aber meist keine continurlichen, sondern unterbrochene Linien. Diese Unterbrechung wird (an den untern Fasern) sehr häufig und regelmässig, während zugleich deutliche Längslinien auftreten, so dass die Bündel aus einzelnen Längsfasern, von denen jede für sich quergestreift erscheint, zusammengesetzt sich darstellen. An einigen Stellen ist von einer Querstreifung nicht mehr die Rede, sondern nur von einer Querpunktirung, deren Punkte in der Längsrichtung so genau übereinander stehen, dass die Fasern ebenso längspunktirt, aus einzelnen Längsreihen von Punkten zusammengesetzt erscheinen. Der Uebergang der continuirlichen Querstreifen in diesen

letztheschriehenen Anhlick ist am deutlichsten an dem vom rechten Rand hereinkommenden Primitivhündel zu sehen. Die Ursache dieser optischen Erscheinungen erklären die freien Enden der unteren Fasern, welche deutlich in ihre einzelnen Primitivfihrillen sich spalten, von denen jede für sich quergestreift erscheint (wie auch an ganz frischen Muskelfasern, doch schwieriger sich zeigen lässt). Sehr selten zeigt sich hei dieser Behandlung ein Zerfallen der freien Enden in Querscheihen (am rechten Rand). Die Faser am linken Rand zeigt einige unregelmässig gehogene Linien, welche von Einrissen in das Sarkolemm herrühren.

Fig. 5. **Nervenfasern** aus dem Hüftnerv eines frisch getödteten Kaninchens mit Wasser behandelt. (*Lehm.* III, 105).

Die ursprünglich homogenen Nervencylinder lassen auf Wasserzusatz deutliche, scharfe, doppelte Contouren hervortreten, der Inhalt zeigt ein matt granulirtes Ansehn, und in der Mitte tritt der Achsencylinder als ein hlasser, parallelrandiger Streifen auf das Evidenteste hervor. An den freien gedrückten Enden, und an eingerissenen Stellen im Verlauf quillt das Nervenmark in mannigfach geformten Tropfen (in welche sich der Achsencylinder zuweilen fortsetzt) hervor, wie sie in der Mitte der Figur auch isolirt gezeichnet sind.

Fig. 6. **Nervenfasern** (ebendaher), theils mit absolutem Alkohol allein, theils mit Alkohol und dann mit Essigsäure, theils mit Alkohol und Salpetersäure ausgekocht. (*Lehm.* III, 105, 108).

Die Fasern der linken Figurhälfte sind mit absolutem Alkohol allein ausgekocht. Die Scheide tritt als besondere Membran, von dem Inhalt ahgegränzt und stellenweise ausgebaucht an den meisten deutlich hervor. Der Inhalt zeigt eine Menge kleinerer und grösserer, hellerer und dunklerer Körnchen, durch welche hier und da der Achsencylinder deutlich durchsieht. Letzterer tritt an einzelnen Fasern frei aus den Enden heraus, und zeigt sich oft völlig isolirt zwischen den Fasern. Die von ohen hereinkommenden Fasern sind mit Alkohol und Essigsäure behandelt, erscheinen wie gefaltet, gerunzelt, granulirt, der Achsencylinder tritt auch hier zum Theil in den Fasern hervor, zum Theil isolirt aus den Enden heraus. Die Fasern am linken Rande sind nach der Auskochung mit Alkohol mit kalter concentrirter Salpetersäure behandelt. Hier sah ich öfter die Scheide von dem geronnenen, gelhlich gefärbten alhuminösen Inhalt deutlich ahgegränzt, sehr hlass contourirt.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Fig. 1.

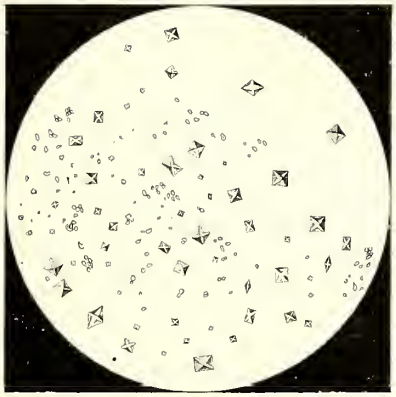


Fig. 2.

Fig. 3.

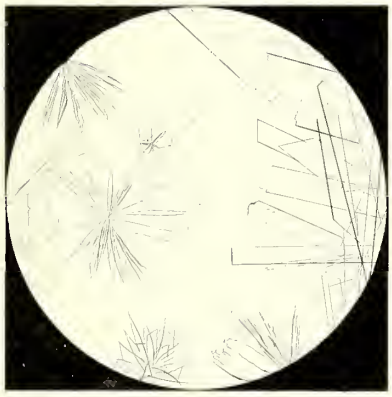


Fig. 4.

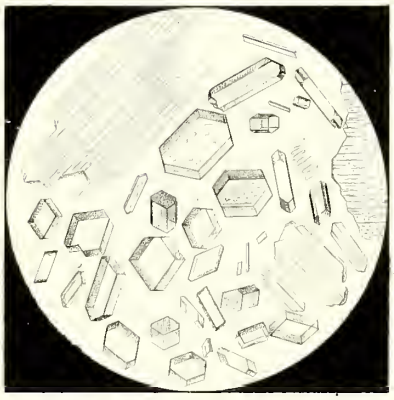


Fig. 5.

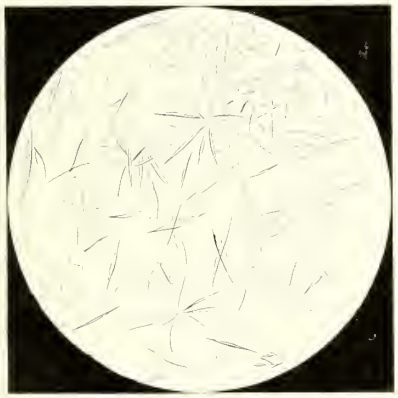


Fig. 6.

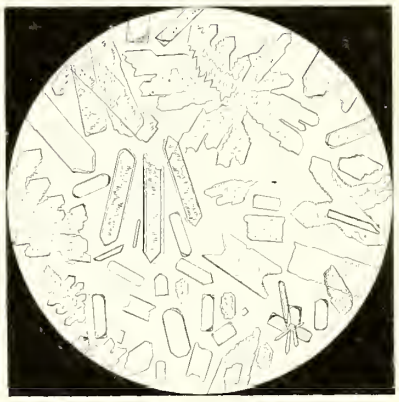


Fig. 1.

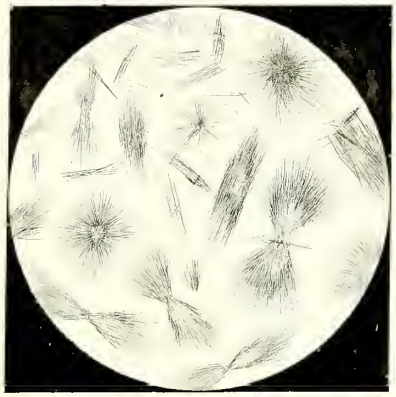


Fig. 2.

Fig. 3.

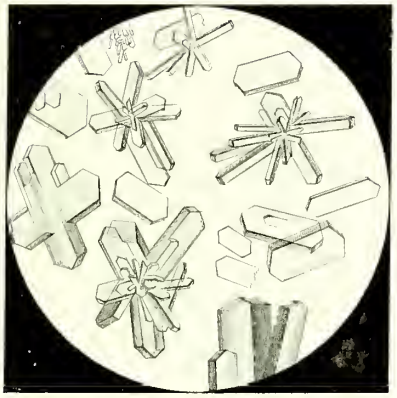


Fig. 4.

Fig. 5.

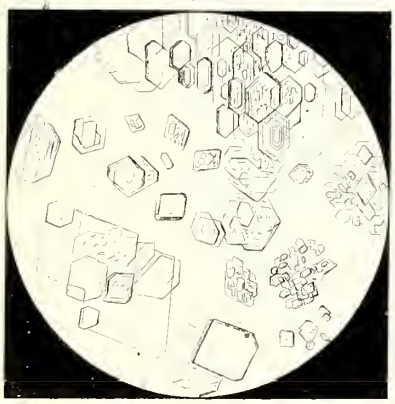


Fig. 6.

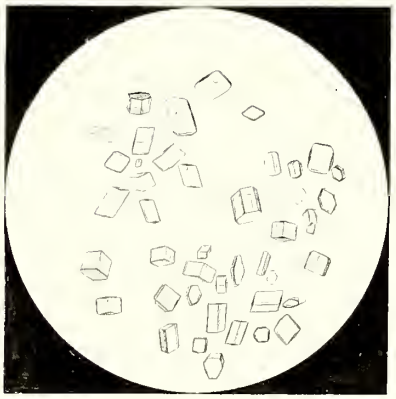


Fig. 1.

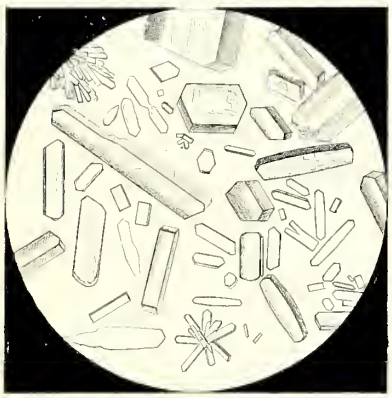


Fig. 2.

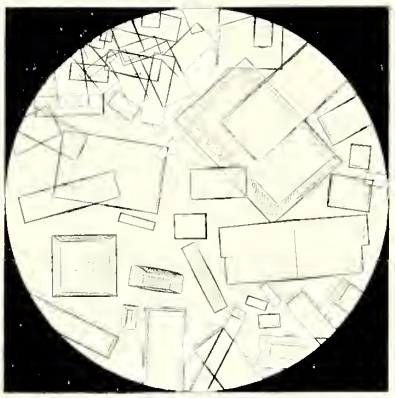


Fig. 3.

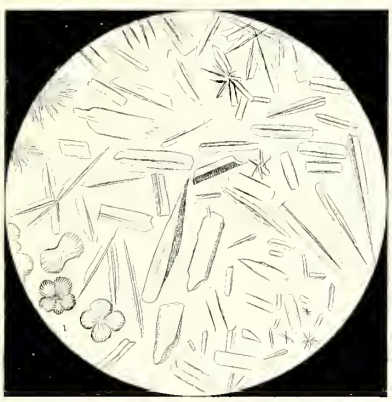


Fig. 4.

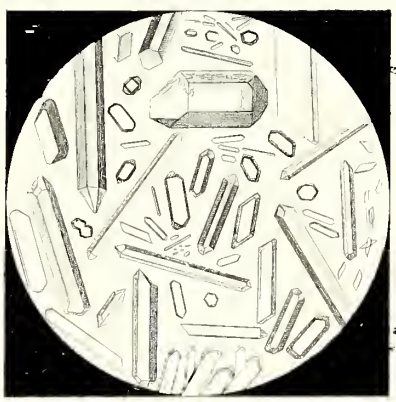


Fig. 5.

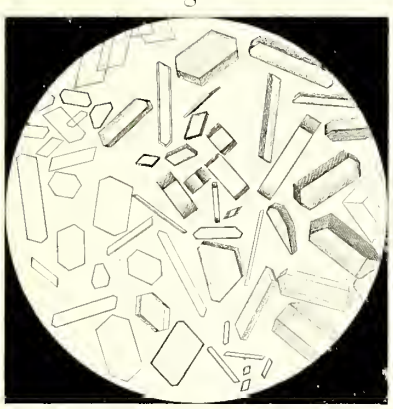
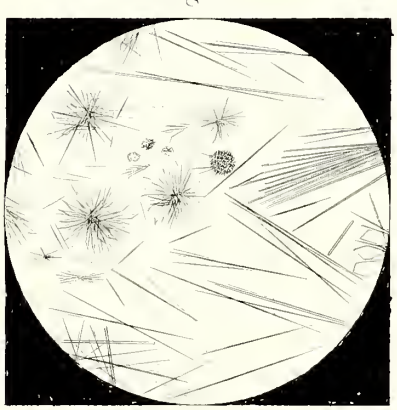


Fig. 6.



n d Nat gez v Dr O Funke

Lith Anst v Emil Wilhelm in Leipzig

Fig. 1.

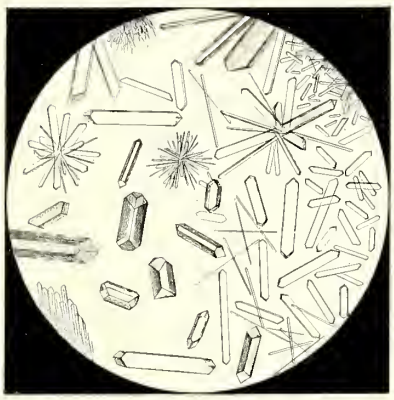


Fig. 2.

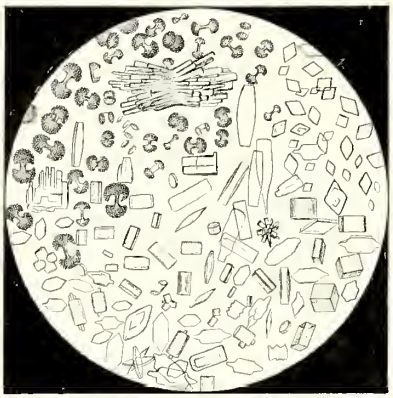
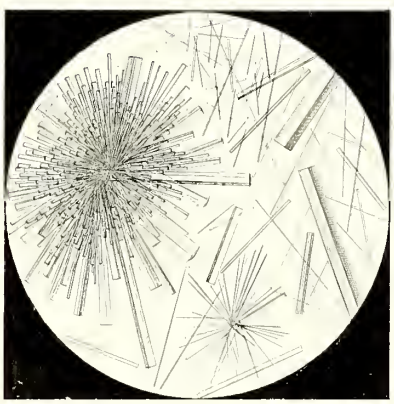


Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.



n. d. Nat. gez. v. [illegible] Funke

Lith. Anst. v. Emil Wilhelmi in Leipzig

Fig. 1.

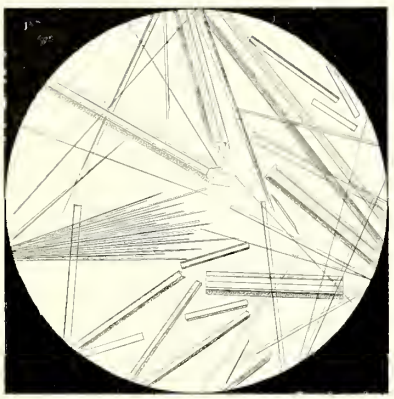


Fig. 2.

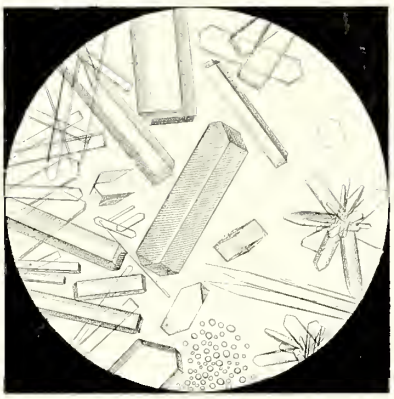


Fig. 3.

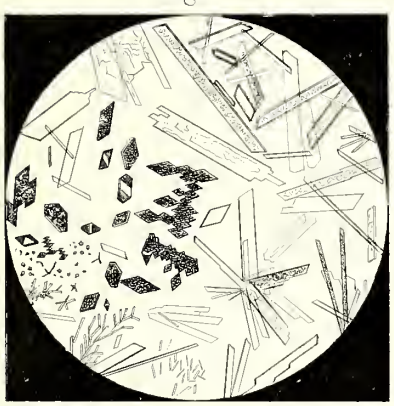


Fig. 4.

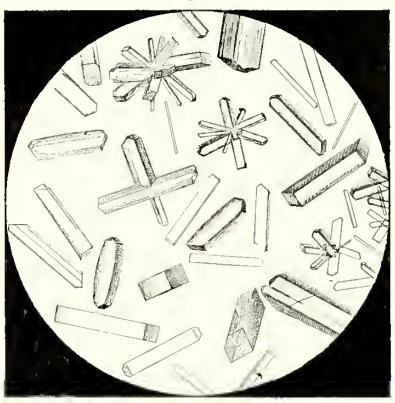


Fig. 5.

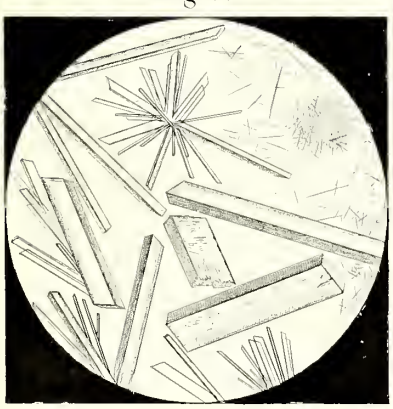
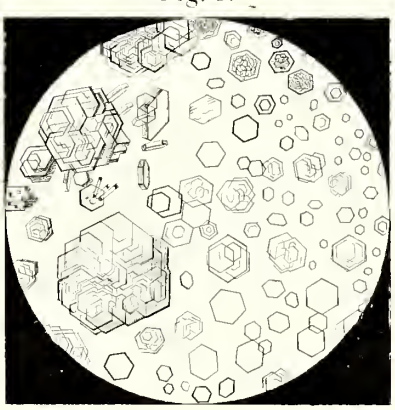


Fig. 6.



[illegible] O. Funke

Lith. Anst. v. Emil Wilhelm [illegible]

Fig. 1.

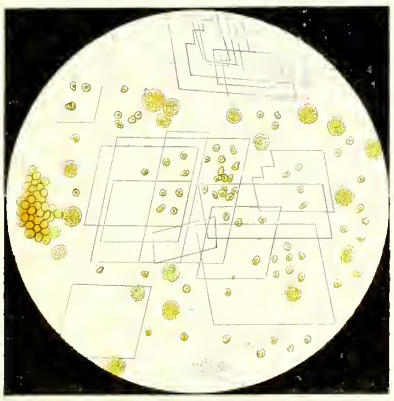


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

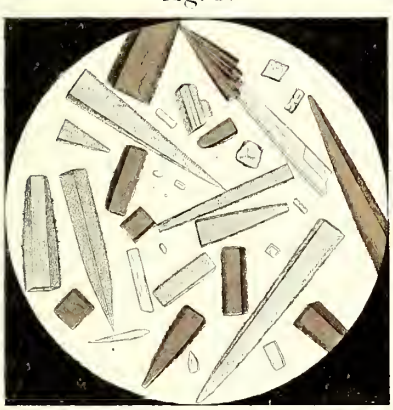


Fig. 6.

d. Nat. gez. [illegible] Funke

[illegible] Im [illegible]

Fig. 1.

Fig. 2.

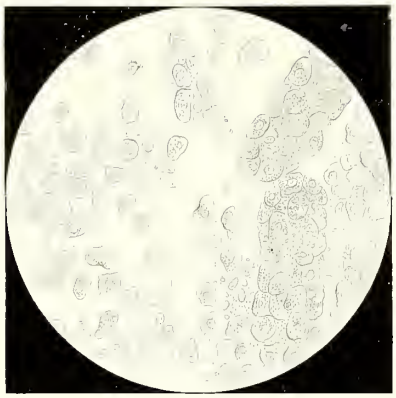


Fig. 3.

Fig. 4.

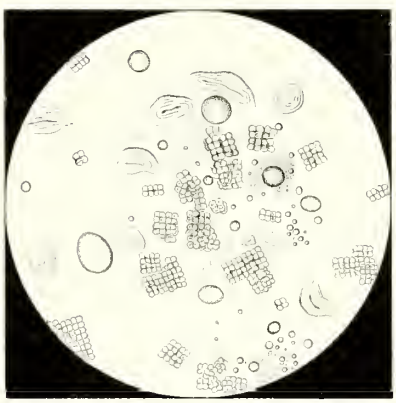


Fig. 5.

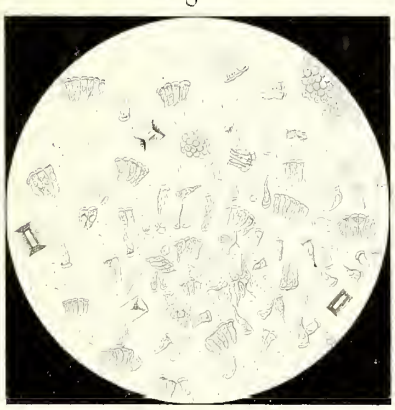
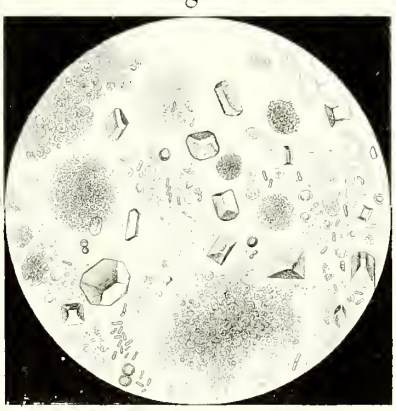


Fig. 6.



n. d. Nat. ge... Dr O. Funke

Lith. Anst. v. Emil Wil... in Leipzig

Fig. 1.

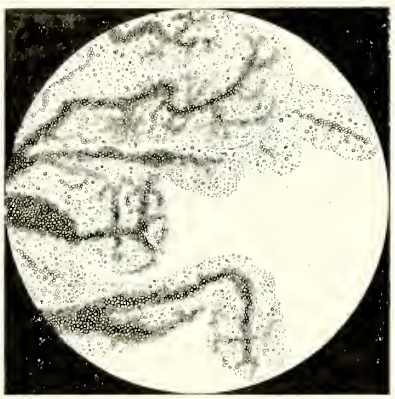


Fig. 2.

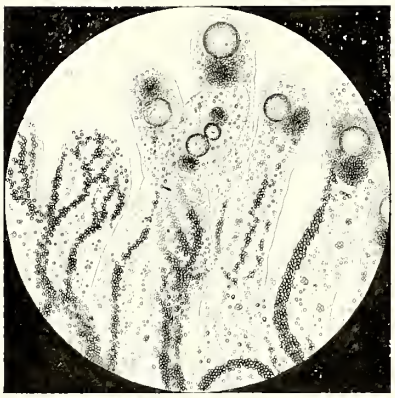


Fig. 3.

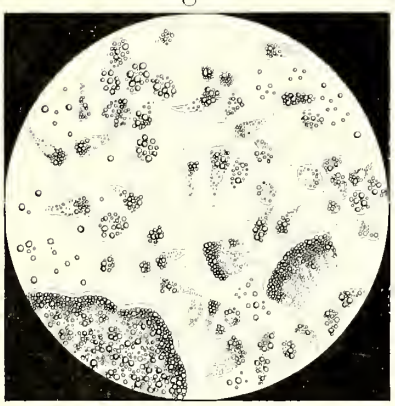


Fig. 4.

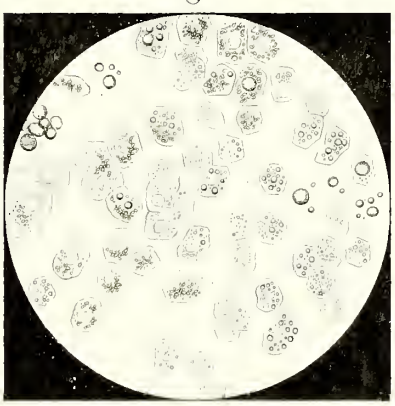


Fig. 5.

Fig. 6.

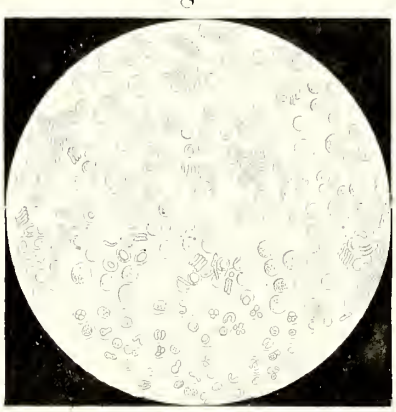


Fig. 1.

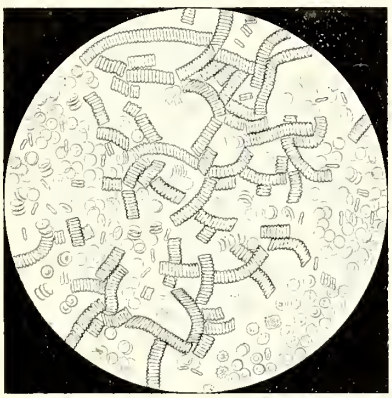


Fig. 2.

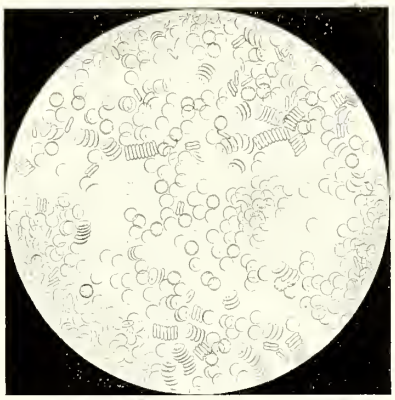


Fig. 3.

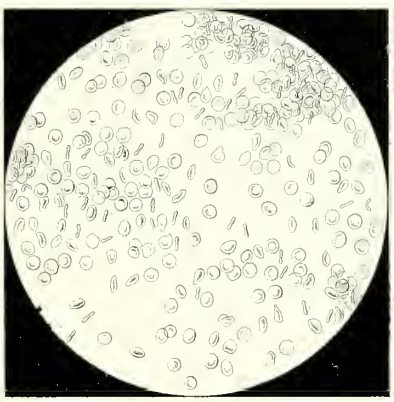


Fig. 4.

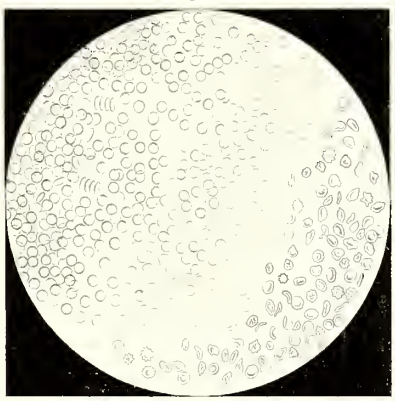


Fig. 5.

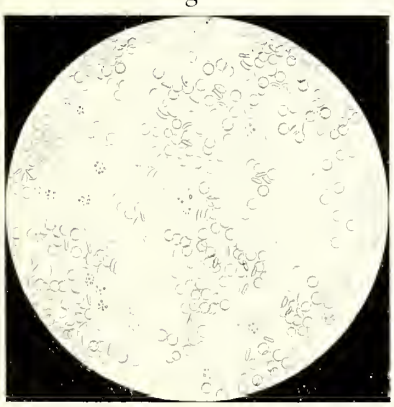
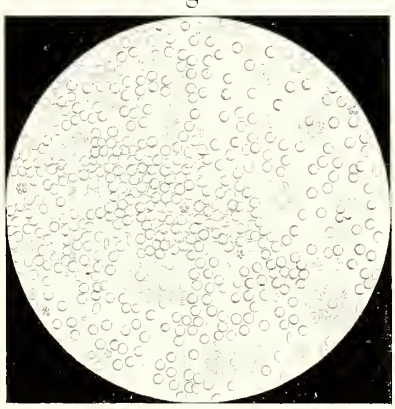


Fig. 6.



a. d. Nat. gez. v. Dr. O. Funke

Lith. Anst. v. Emil Wil[illegible] Leipzig

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

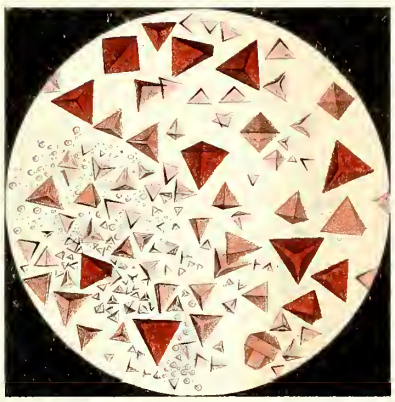


Fig. 4.

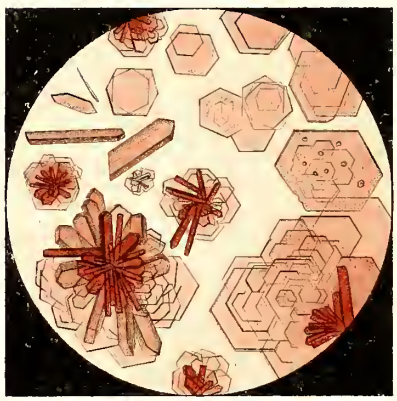


Fig. 5.

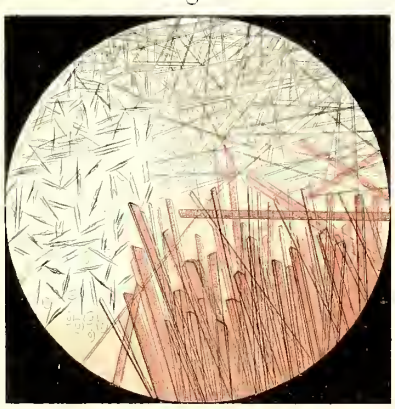
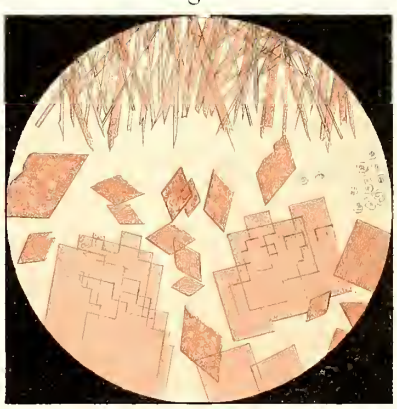


Fig. 6.



d. Nat. ges. v. DE. O. Funke

Lith. Anst. v. Emil Wie

Fig. 1.

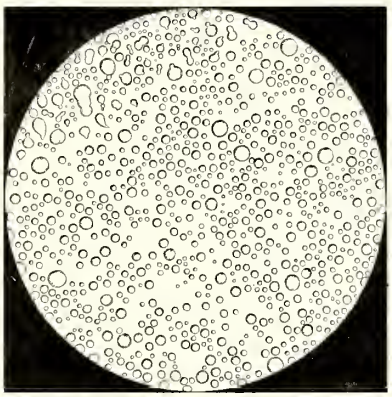


Fig. 2.

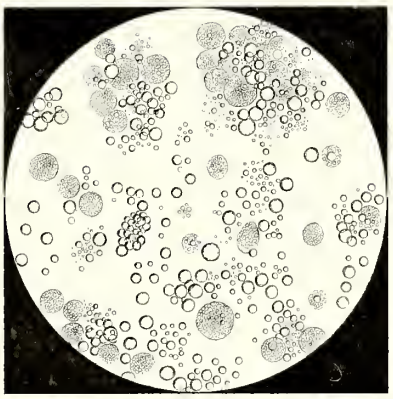


Fig. 3.

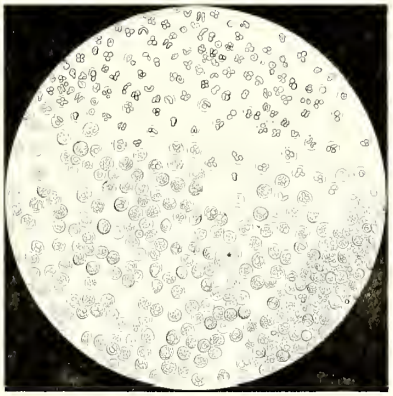


Fig. 4.

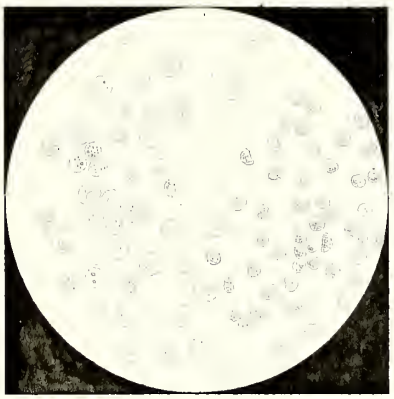


Fig. 5.

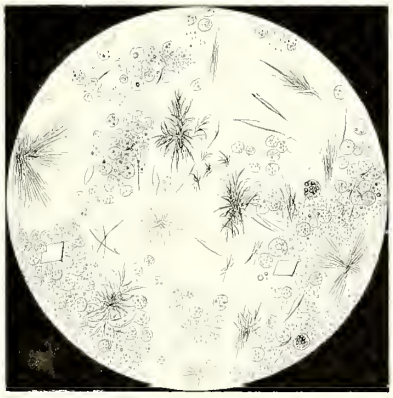
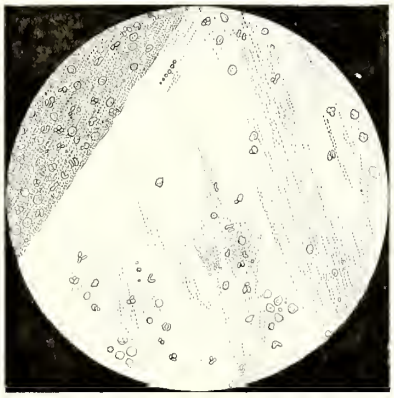


Fig. 6.



n d Nat gez v Dr O Funke.

Lith Anst v Emil Wilhelmi in Leipzig

Fig. 1.

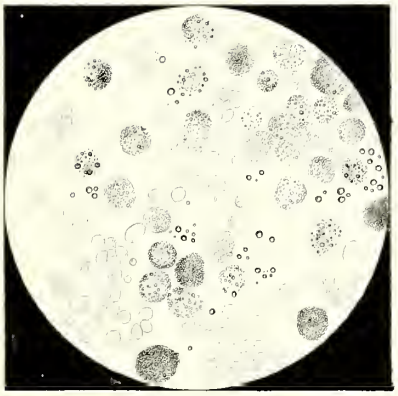


Fig. 2.

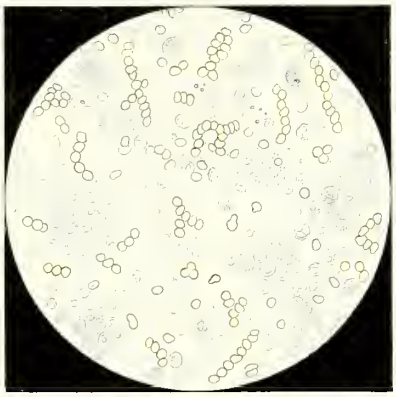


Fig. 3.

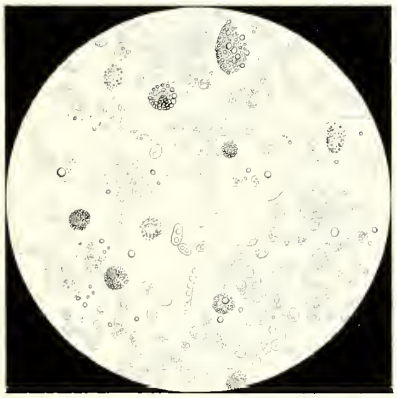


Fig. 4.

Fig. 5.

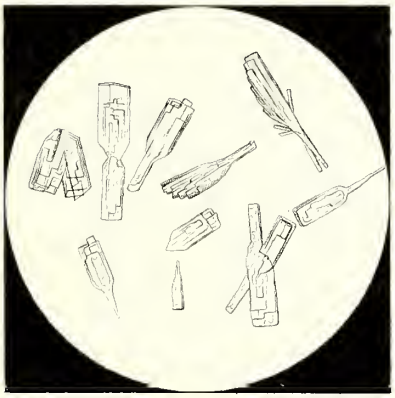
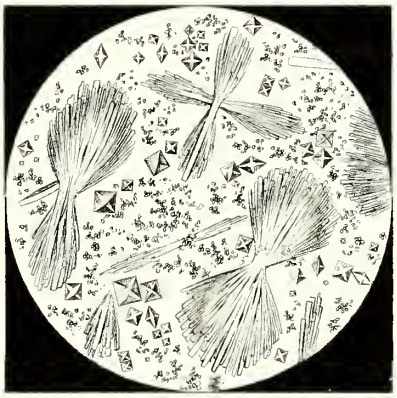


Fig. 6.



n d Nat gez. v. [illegible] Funke

Lith. Anst. v. Emil Wilhelm in Leipzig

Fig. 1.

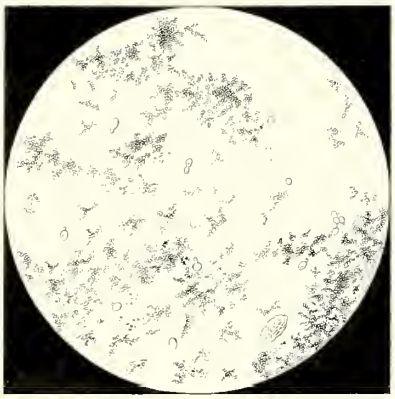


Fig. 2.

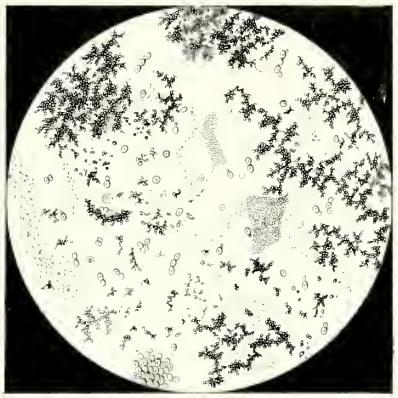


Fig. 3.

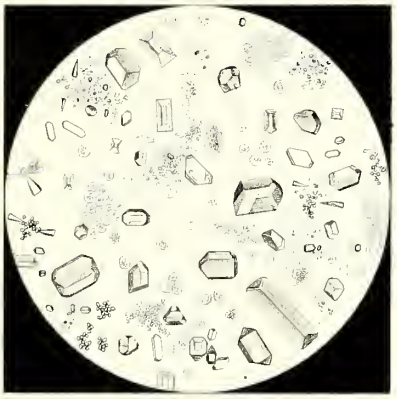


Fig. 4.

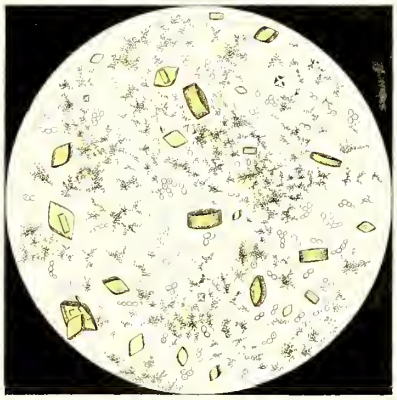


Fig. 5.

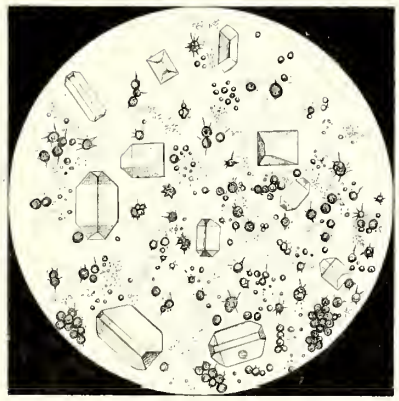
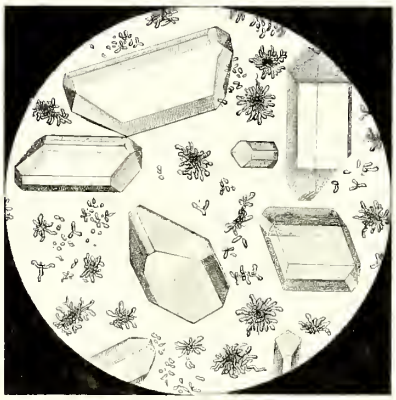


Fig. 6.



Lith. Anst. v. Emil Wilhelm in Leipzig.

Fig. 1.

Fig. 2.

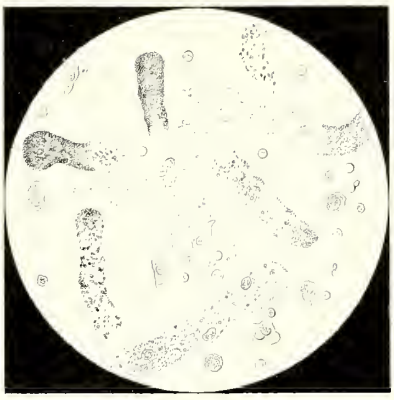


Fig. 3.

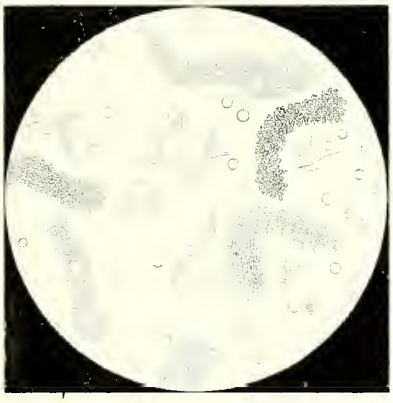


Fig. 4.

Fig. 5.

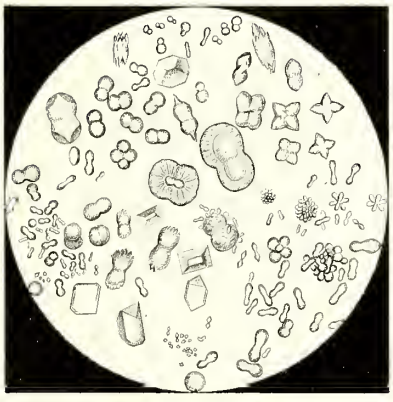


Fig. 6.

n. d. Nat. gez. v. [illegible] Funke

Lith. Anst. v. [illegible]

Fig. 1.

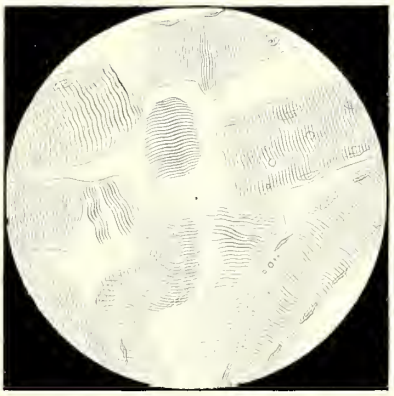


Fig. 2.

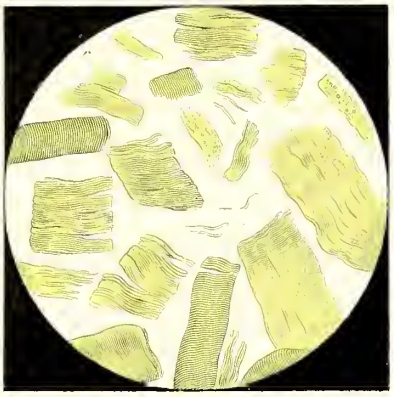


Fig. 3.

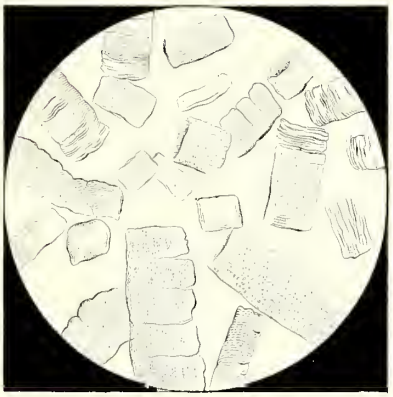


Fig. 4.

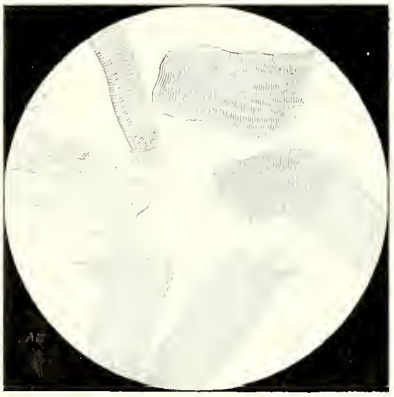


Fig. 5.

Fig. 6.

n d N... Funk...

Lith Anst v Emil Wi... in Leipzig